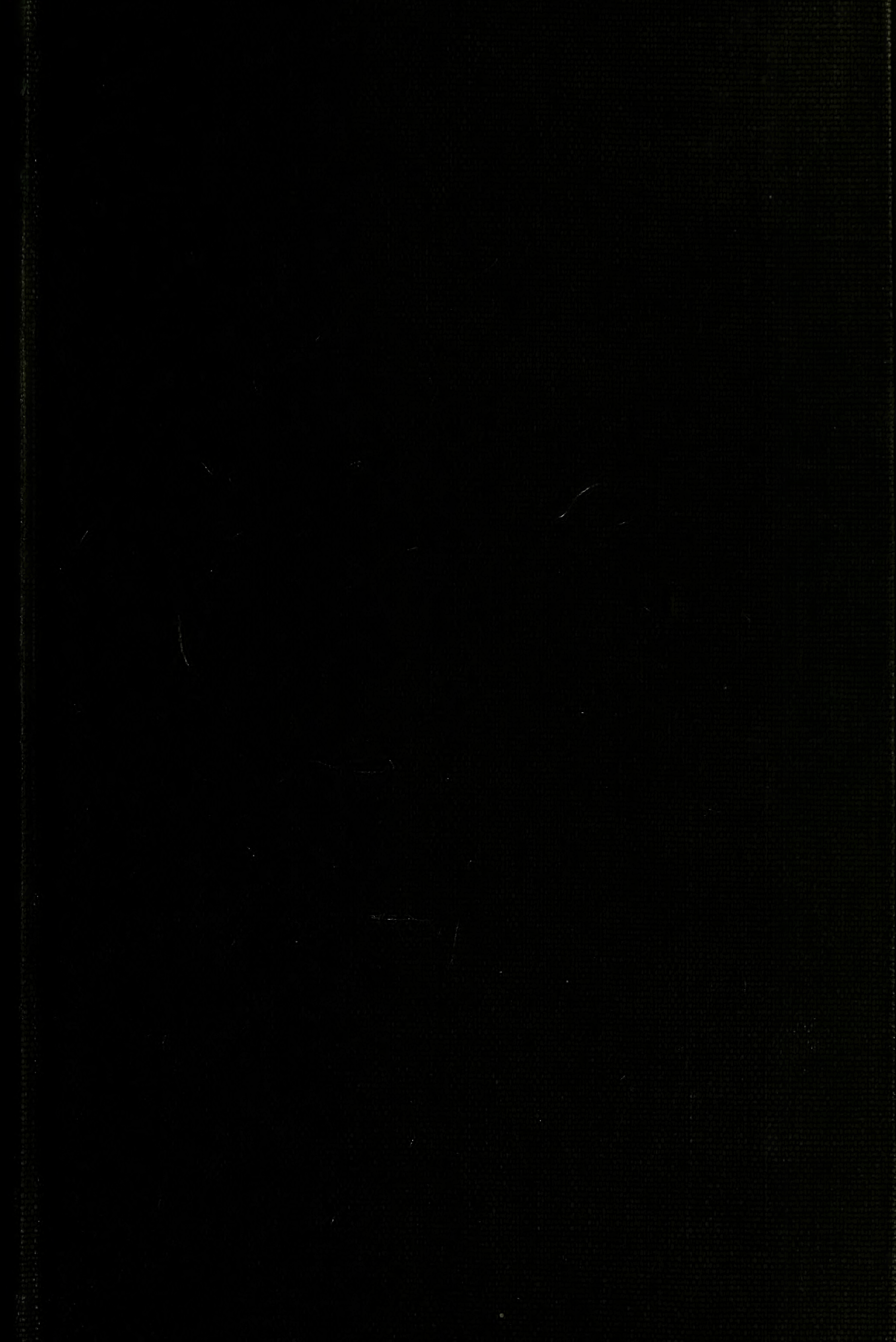
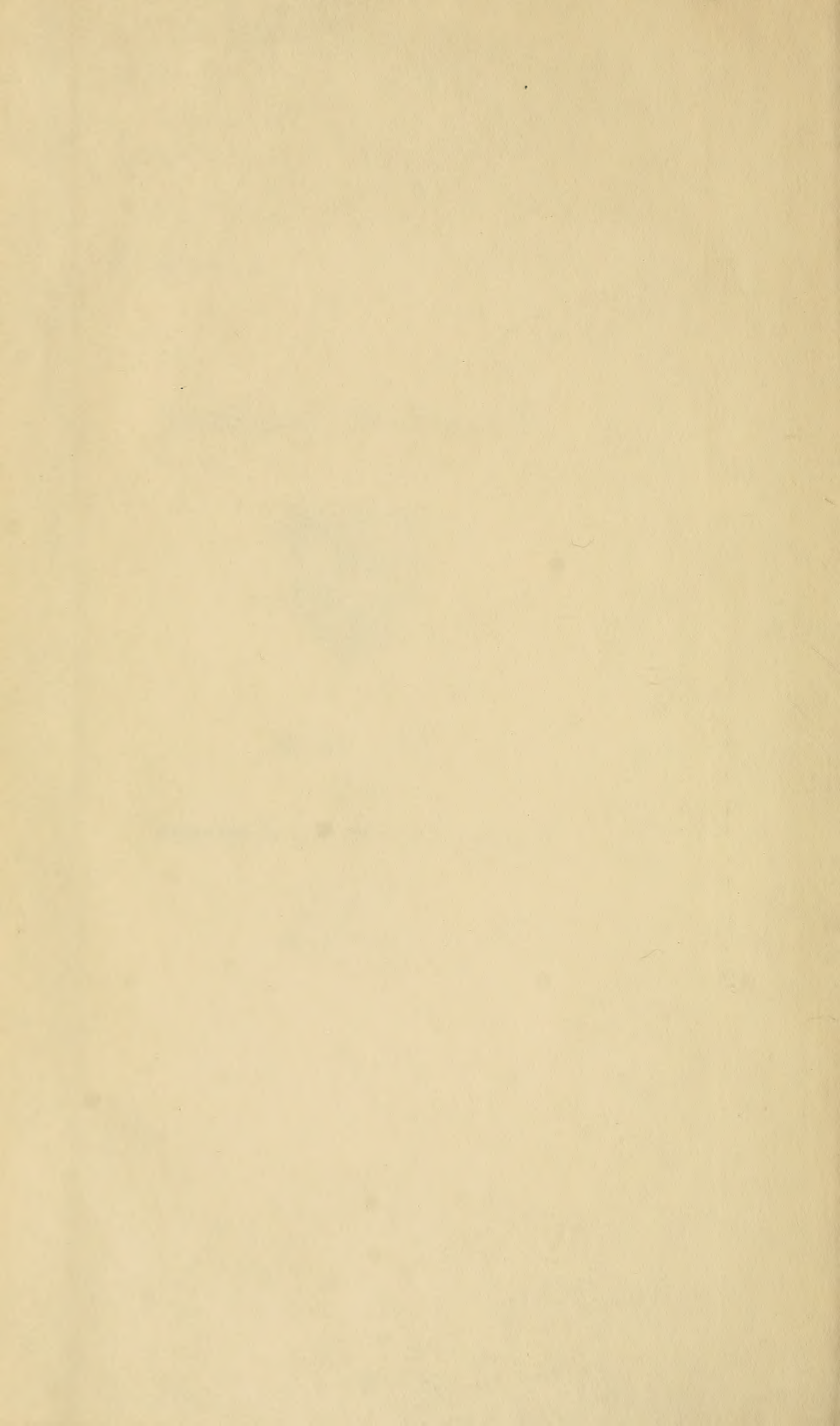


Naturwissenschaften.



Zeitschrift
für
Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Rath Prof. Dr. Freih. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**, Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart**, Geh. Rath Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben

von

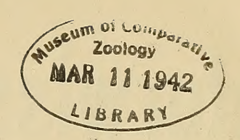
Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

---

70. Band.
(Fünfte Folge. Achter Band.)

Mit 4 Doppeltafeln und 3 Figuren im Text.

Leipzig, Königsstrasse 23
C. E. M. Pfeffer.
1897.


Museum of Comparative
Zoology
MAR 11 1942
LIBRARY

III. Litteratur-Besprechungen.

Inhalt des 70. Bandes.

I. Original-Abhandlungen.

II. Kleinere Mittheilungen.

Astronomie.

Chemie und Physik.

Zoologie, Botanik und Paläontologie.

Aus verschiedenen Gebieten.

70. Band. 1. u. 2. Heft. 1. Septbr. 1897.

Zeitschrift für Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh.-Rath Prof. Dr. von Fritsch, Prof. Dr. Garcke, Geh.-Rath Prof. Dr. Leuckart, Geh.-Rath Prof. Dr. E. Schmidt und Prof. Dr. Zopf

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

Mit 3 Tafeln.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften.

Preis des Bandes 12 Mark.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Leipzig, Königsstrasse 23
C. E. M. Pfeffer.
1897.

Inhalt.

Anmerkung.

Robert Mayer
und das Gesetz von der Erhaltung der Kraft.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des „Naturwissenschaftlichen Vereins“ zu Halle a. S. am 10. December 1896

von

Dr. Edm. v. Lippmann.

Geehrte Anwesende!

Als Ihr werther Vorstand mir auch in diesem Jahre wieder mit der Einladung näher trat in Ihrem Vereine einen Vortrag zu halten, war unter den Stoffen, die ich zur Entscheidung vorlegen konnte, die Wahl bald getroffen, und fiel auf das Thema, das die heutige Tagesordnung nennt: „Robert Mayer und das Gesetz von der Erhaltung der Kraft“. Es ist zwar auch den der Wissenschaft ferner Stehenden im Allgemeinen genügend bekannt, dass Namen und Leistungen Robert Mayers zu den hervorragendsten der neueren Zeit gehören; wollte man sie aber des Näheren befragen, welches die Art der Errungenschaften dieses Mannes sei, und welche eigentlichen Fortschritte die Wissenschaft ihm verdanke, so würde wohl nur selten befriedigende Auskunft zu erlangen sein. In der Regel lautet auf solche Fragen die Antwort: Mayer ist der Entdecker der mechanischen Wärmetheorie, und diese Theorie besagt, dass die Wärme als eine Art der Bewegung betrachtet werden muss. Diese Angaben sind aber im wesentlichen unzutreffend, sowohl hinsichtlich ihres blossen Wortlautes, als auch hinsichtlich des Sinnes, den man diesem herkömmlicher Weise unterzulegen pflegt. Es dürfte daher am Platze sein sie zu berichtigen, und zu diesem Zwecke Leben und Wirken Robert Mayers einer

eingehenden Betrachtung zu unterziehen. Was er geleistet und was er erlebt, steht gerade bei ihm in völlig unauflöslichem Zusammenhange.

Robert Mayer wurde am 25. November 1814 als Sohn des Apothekers Christian Mayer zu Heilbronn geboren. In Schule und Gymnasium war er ein mittelmässiger, oft sogar ein schlechter Schüler. Mit Vorliebe trieb er sich im Freien, und namentlich an den Ufern der kleinen Bäche herum, die in jener Gegend dem Neckar zufliessen, und versuchte an diesen Wasserrädchen aufzustellen, und mittelst solcher ein Perpetuum mobile zu konstruieren. Die Unmöglichkeit dies zu erreichen machte ihm schon in seinem Knabenalter, wie er später selbst erzählte, einen tiefen und für sein ganzes Leben vorhaltenden Eindruck. 1832 begann Mayer in Tübingen Medicin zu studiren und setzte dieses Studium bis 1837 fort; in diesem Jahre gerieth er mit den Behörden der Universität wegen Zugehörigkeit zu einem verbotenen Corps in Conflict, und es wurde zeitweiliger Arrest über ihn verhängt.

Dies versetzte Mayer in eine ausserordentlich überreizte Stimmung, die sich, wie Manche behaupten wollten, beinahe einer geistigen Störung näherte; solchen vorübergehenden Zufällen war er, wie wir sehen werden, auch im ferneren Verlaufe seines Lebens nicht selten unterworfen, wenn missliche Ereignisse ihn unerwarteter Weise betrafen. Nachdem indess jene Untersuchung ohne weitere Folgen niedergeschlagen war, promovirte Mayer 1838 auf eine Dissertation hin, welche das Santonin behandelte, jenen fünf Jahre vorher entdeckten Hauptbestandtheil des sogenannten Wurmsamens, dem Mayer auf Grund seiner Versuche eine grosse Zukunft in der Medicin voraussagte, — und, wie die Folge gezeigt hat, mit Recht. 1839 verweilte Mayer in Paris, das sich damals der hervorragendsten medicinischen Kliniken erfreute, und entschloss sich noch im selben Jahre eine Stelle als Schiffsarzt in Holland anzunehmen, um so die Welt kennen zu lernen, bevor er sich, wie das seine Absicht war, dauernd in seiner Geburtsstadt als praktischer Arzt niederliesse; er schiffte sich 1840 zu Rotterdam ein, und zwar auf einem nach Batavia bestimmten Schiffe. Ausser der Ver-



pflegung erhielt er ein monatliches Honorar von 50 holländischen Gulden oder ungefähr 85 Mk.

Während der Ueberfahrt, die ohne besondere Zwischenfälle von statten ging, erregte namentlich eine Thatsache Mayers Geist. Er beobachtete nämlich — was allerdings auch schon im Alterthume, z. B. Cicero und Seneca bekannt war —, dass die vom Sturme gepeitschten Wellen erheblich wärmer seien als ruhiges Wasser, und beschäftigte sich mit der Frage, was wohl die Ursache dieser Erscheinung sein möge. Bei der Ankunft in Batavia befiel die bis dahin gesunde Schiffsmannschaft ein heftiges epidemisches Fieber, gegen welches Mayer unter Anderem Aderlässe für angezeigt hielt. Hierbei machte er nun eine für alle seine weiteren Leistungen maassgebende und bahnbrechende Beobachtung, die in ihrer Einfachheit an jene der bekannten Ueberlieferungen erinnert, die Newton und den fallenden Apfel, oder Galilei und die schwingende Ampel im Dome zu Pisa betreffen. Er nahm nämlich wahr, dass bei Aderlässen an Neulingen im tropischen Klima die Arm-Venen so hellrothes Blut lieferten, dass er zu Anfang beinahe vermeinte, eine Arterie getroffen zu haben. Das Nachsinnen über diese, den Aerzten der Tropen zwar längst bekannte, aber nie von ihnen weiter erwogene Thatsache, führte ihn zu einem Gedankengange, den man in Kurzem etwa wie folgt zusammenfassen kann: Bei sehr vermindertem Bedürfnisse organischer Wärmeerzeugung (infolge der geringeren Temperaturdifferenz zwischen dem Körper und der warmen Tropenatmosphäre), werden die mit Sauerstoff beladenen arteriellen Blutkörperchen weniger weit reducirt als in kälterer Umgebung; die Farbendifferenz des arteriellen und venösen Blutes ist ein Ausdruck für die Grösse des Sauerstoffverbrauches also für die Stärke des Verbrennungsprocesses im Organismus, und der verminderten Ausscheidung von Wärme entspricht auch ein geringerer Verbrauch an zu oxydirender Substanz. Es producirt aber der Körper ausser der Wärme auch noch mechanische Leistung, die indess auf mancherlei Weise, z. B. durch Vermittlung von Reibung, wiederum in Wärme übergeführt werden kann; diese mittelbar erzeugte Wärme ist daher ebenfalls auf Rechnung des vitalen Verbrennungsprocesses, also eines

Stoffverbrauches, zu setzen. Nun bleibt die Temperatur des gesunden menschlichen Körpers constant; also muss auch zwischen der Temperatur der Umgebung und der gesammten Wärmeentwicklung des Körpers ein bestimmter und fester Zusammenhang bestehen. Von dieser gesammten Wärme wird aber ein Theil in Form mechanischer Leistung entwickelt: demnach waltet auch zwischen mechanischer Leistung und Wärme ein constantes Verhältniss. Die Summe von Wärme und Arbeit, als an einen proportionalen Stoffverbrauch gebunden, erweist sich selbst als constant, als etwas Substantielles (das wir heute als „Energie“ bezeichnen). So aber, wie auf dem Gebiete der Wärme, muss es sich offenbar auf allen Gebieten verhalten, d. h. die Summe aller Energien ist ebenfalls als etwas Substantielles anzusehen, sie ist constant.

Zur Zeit als Mayer diesen grossartigen Gedankengang erfasste und durchführte, fühlte er sich, wie er seinen Freunden noch nach Jahren erzählte, inspirirt wie nie vordem oder nachdem, sodass er kaum das Schiff verliess, den Herrlichkeiten der ihm neuen Tropenwelt keine Aufmerksamkeit schenkte, und sich am glücklichsten fühlte, wenn er ungestört an Bord arbeiten und sich ganz der Entwicklung seiner Gedanken hingeben konnte.

Gleich nach seiner Rückkehr nach Europa legte Mayer seine Ansichten in einem ersten Aufsatze nieder, der, wie er selbst späterhin wahrnahm, nach einigen Richtungen unvollkommen, nach anderen sogar fehlerhaft war. Er schickte diesen zunächst an den berühmten Physiker Poggendorff, den Herausgeber der „Annalen der Physik“, sowie an den hervorragenden Chemiker Gmelin in Heidelberg, ohne aber von diesen auch nur einer Erwiderung oder Empfangsanzeige gewürdigt zu werden; hingegen liess ihm ein Professor der Mechanik, dessen Namen nicht überliefert ist, folgende klassische Antwort zugehen: „Das Gebiet der Wissenschaften ist bereits übergross genug, und daher eine Erweiterung desselben keineswegs wünschenswert“. Freunde, unter denen namentlich Baur und Rümelin, der bekannte nachmalige Kanzler der Universität Tübingen, zu nennen sind, suchten nun Mayer, dessen Ideen sie, ohne ihren Gehalt eigentlich

voll zu begreifen, doch für originell und bedeutsam erkannten, mit den Physikern der Universitäten Tübingen und Heidelberg, Prof. Nörremberg und Prof. Jolly, in Berührung zu bringen. Aber diese verdienten Gelehrten waren nicht im Stande den Gedankengang Mayers zu fassen und zu verstehen; namentlich schien ihnen der Mangel an experimentaler Begründung schwerwiegend, und Jolly rieth deshalb Mayer, er möge doch Versuche anstellen, da z. B., wenn seine Theorien richtig seien, es möglich erscheinen müsse, die Temperatur des Wassers durch Schütteln in einer geschlossenen Flasche zu erhöhen. Mit Vergnügen berichtete Jolly noch in seinen alten Tagen, wie damals, Monate nach ihrer ersten Zusammenkunft, plötzlich die Thüre seines Laboratoriums aufgegangen, und ein, beim ersten Anblick ihm gar nicht mehr erinnerlicher Mann erschienen sei, der im breiten schwäbischen Dialekt, den zu sprechen er gewohnt war, ihm ohne Weiteres zurief: „Es ischt aso", — indem er voraussetzte, dass auch Jolly sich während der ganzen verflossenen Zeit keinem anderen Gedanken hingegeben habe, als dem von ihm angeregten.

In verbesserter und geläuterter Form legte Mayer 1842 seine Lehre in einem neuen Aufsatze nieder: „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur". Dass er, obwohl von der Betrachtung des organischen Stoffwechsels ausgehend, doch zunächst nicht diesen behandelte, sondern anorganische Probleme voranstellte, hatte seinen Grund darin, dass er diese letzteren als das feste Fundament betrachtete, von dem aus, sobald es erst völlig gesichert dastehe, er unbesorgt und ungestört weiter bauen könne.

Mayer geht in diesem Aufsatze zunächst von den Grundsätzen aus: causa aequat effectum [die Ursache ist gleichwerthig der Wirkung], ex nihilo nihil fit [aus nichts wird nichts] und nihil fit ad nihilum [keine Sache kann zu nichts werden]. Sowohl die Erfahrung als auch die Denkgesetze zeigen nun, dass ebenso wie die Materie auch die Kraft oder Energie unzerstörlich ist, während sie sich, — im Gegensatze zur Materie, — als wandelbar und imponderabel erweist. Die Kraft bringt, als Ursache, eine ihr gleiche Wirkung hervor, hat aber, sobald diese hervorgebracht ist, hiermit

auch aufgehört selbst zu sein, d. h. die Ursache ist ganz und völlig in eine ihr gleichwerthige Wirkung übergegangen. Dieser Anschauung widerstreitet namentlich die hergebrachte Definition der Schwere, gegen die sich daher MAYER entschieden ausspricht. Die Schwere ist nach MAYER keine Kraft, sondern eine Eigenschaft, und zwar diejenige, welche die Beschleunigung des freien Falles bedingt. Wäre die Schwere eine Kraft im üblichen Sinne, so hätte sie offenbar die Fähigkeit zu wirken ohne doch abzunehmen, d. h. es müsste Bewegung ohne Aufwand einer Kraft fortdauernd neu erzeugt werden können, aber auch umgekehrt eine gegebene Bewegung häufig zu nichts werden, also verschwinden. Die andauernde Production von Bewegung ohne Kraftaufwand würde aber nichts anderes bedeuten, als die Möglichkeit eines „Perpetuum mobile“. Dass jedoch ein solches nicht existiren könne, war in der Wissenschaft längst nicht mehr strittig: hatte doch die Pariser Akademie schon im Jahre 1775 beschlossen, Einsendungen, die die Erfindung des Perpetuum mobile beträfen, fortan einer Prüfung nicht mehr zu unterziehen. Also nicht die Schwere ist nach MAYER Ursache des Falles der Körper, sondern vielmehr die räumliche Differenz zwischen einem über die Erde erhobenen Körper und der Erde selbst; also diese Erhebung über die Erde, sie ist die wahre „Kraft“, die wir heute als „Energie der Lage“ oder „potentielle Energie“ bezeichnen, während sie MAYER „Fallkraft“ benannte. Die gehobene Last als eine Form der Energie oder, wie er sich ausdrückte, als eine Kraft zu betrachten, ist einer der kühnsten, originellsten und weittragendsten Gedanken MAYERS.

Sehr häufig sehen wir eine Bewegung aufhören, ohne dass sie eine andere Bewegung oder eine Gewichtserhebung erzeugt hätte. Indem MAYER die Frage erwog, was in diesem Falle aus der Bewegung werde, erinnerte er sich der schon seit fast 50 Jahren bekannten Erscheinung, dass Reibung Wärme zu erzeugen vermöge. 1798 bereits hatte RUMFORD in München beobachtet, dass beim Ausbohren der Kanonen durch die Reibung des Bohrers eine gewaltige Wärmemenge entwickelt werde, die binnen gewisser Zeit sogar hinreiche, um in die Seele des Geschützes gefülltes

Wasser bis zum Sieden zu erhitzen. Ferner hatte 1799 der englische Physiker Davy gezeigt, dass Eisstücke durch blosses Aneinanderreiben in luftleerem Raume theilweise geschmolzen werden können. Auch Mayer selbst hatte beobachtet, dass bewegtes Wasser wärmer sei als ruhiges, dass kaltes Wasser durch Schütteln erwärmt werde, und dass z. B. die Temperatur des Papierbreies in den „Holländer“ genannten Rührapparaten der Papierfabrikation, nach längerem Gange des Rührwerkes erheblich zu steigen pflege. Er schloss hieraus unmittelbar, dass ganz allgemein Wärme in Bewegung und diese in Wärme überführbar sei. So wie der Chemiker, lehrt Mayer, nicht vorgiebt, dass auf der einen Seite Wasserstoff und Sauerstoff verschwunden und auf der andern auf unerklärliche Weise Wasser zum Vorschein gekommen sei, sondern vielmehr behauptet, Wasserstoff und Sauerstoff seien in Wasser übergegangen, ganz ebenso ist anzunehmen, dass nicht Bewegung verschwinde und Wärme zum Vorschein komme (oder umgekehrt, wie z. B. in der Dampfmaschine), sondern dass die eine Form der Kraft oder Energie eben nur gesetzmässig in eine andre übergehe.

Es läge nun nahe, hieraus zu schliessen, dass das Wesen der Wärme Bewegung sei, und in der That ist diese Folgerung mit mehr oder weniger Bestimmtheit von der ältesten Zeit angefangen bis in die neuere hinein von zahlreichen Denkern und Forschern gezogen worden, z. B. von Heraklit, Plato, Lukrez, Baco von Verulam, Leibniz, Lavoisier und Laplace, Rumford, Davy, Young, Ampère, Kant, Liebig u. s. w.; auf Definitionen wie die berüchtigte von Boscovich: „Wärme ist die Gährungsbewegung einer schwefligen Substanz“ brauchen wir hierbei nicht erst zurückzugreifen! Nach Mayer wäre indessen die Folgerung, „das Wesen der Wärme ist Bewegung“, nicht weniger unrichtig als etwa die: „Das Wesen der Fallkraft ist Bewegung“; im Gegenteile sei es eher anzunehmen, dass die Bewegung, um Wärme zu werden, aufhören müsse, Bewegung zu sein.

Zwischen Fallkraft und Bewegung besteht bekanntlich eine constante Beziehung, welche Galilei durch Aufklärung der Gesetze des freien Falles ermittelte, und die sich z. B.

durch die Grösse des Fallraumes für eine gewisse Zeit, etwa für die erste Sekunde, ausdrücken lässt. In ganz analoger Weise muss auch eine Beziehung zwischen Wärme und Bewegung bestehen: um sie zahlenmässig wiederzugeben, hätte man festzustellen, auf welche Höhe irgend ein Gewicht erhoben werden muss, damit es beim Herabfallen auf die Erde gerade ebensoviel Arbeit leiste, als zur Erhöhung der Temperatur eines gleichen Gewichtes Wasser um 1° C, also etwa von 0 auf 1°, nöthig ist. Eine solche Gleichung muss, so führt Mayer aus, wenn seine Anschauungen zutreffend sind, in der Natur begründet sein.

Mayer war zwar nicht in der Lage, neue einschlägige Versuche selbst anzustellen, es gelang ihm hingegen auf Grund bereits bekannter experimenteller Daten die gewünschten Beziehungen auf rechnerischem Wege zu ermitteln. Nehmen wir an, es befinde sich irgend ein Gas, z. B. Luft, in einem Cylinder, ähnlich dem Cylinder einer Dampfmaschine, von genau 1 qm im Querschnitt, und dieser Cylinder enthalte einen gut gedichteten, ohne Reibung beweglichen, und durch ein Gegengewicht genau ausbalancirten Kolben, der soweit herabgelassen wurde, dass er gerade einen Meter über der Grundfläche steht, sodass also genau ein cbm Gas im Cylinder abgesperrt ist. Wird nun der Kolben z. B. durch eine Stellschraube in dieser Lage festgehalten und das abgesperrte Gas auf irgend eine Weise erwärmt, z. B. von 0° bis 100°, so wird es allmählig die letztere Temperatur erlangen, ohne sein Volumen ändern zu können, weil es hieran durch den absperrenden Kolben gehindert wird; die Erwärmung von 0 bis 100° verlangt hierbei die Zufuhr einer gewissen Menge von Wärme, welche nach bekannten physikalischen Methoden genau bestimmbar ist. Man wiederhole nun ganz den nämlichen Versuch, jedoch mit der einen Abänderung, dass die Stellschraube beseitigt werde, der Kolben sich also nun frei bewegen kann. In diesem Falle wird sich das Gas während des Erwärmens ausdehnen, und die schliessliche Wärmegrenze von 100° unter beträchtlicher Vergrösserung seines Volumens erreichen, wobei der Kolben im Cylinder ein Stück Weges in die Höhe geschoben werden wird. Es zeigt sich nun, dass in diesem zweiten Falle zur Erwärmung

des nämlichen Quantums Luft von 0 auf 100° eine erheblich grössere Wärmemenge zugeführt werden muss als im ersten. Die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung liegt nach Mayer darin, dass bei der zweiten Art der Versuchsanordnung ausser der blossen Erwärmung der Luft auch noch eine Arbeit geleistet, nämlich der Kolben im Cylinder nach oben geschoben wird. Die Grösse dieser Arbeit lässt sich berechnen, da man einerseits das zugeführte Wärmequantum nach zuverlässigen Methoden feststellen kann, andrerseits aber auch die zur Erhebung des Kolbens aufgewendete Arbeit genau bestimmbar ist: man misst nämlich die Höhe, auf die der Kolben gehoben wurde, sowie (durch barometrische Beobachtung) das Gewicht der Luft oder den Luftdruck, welcher auf ihm lastete, und bei seiner Hebung überwunden werden musste.

Auf Grund der wenig vollkommenen physikalischen Bestimmungen, die 1842 hinsichtlich dieses schwierigen Gebietes zur Verfügung standen, berechnete nun Mayer das sogenannte „mechanische Wärmeäquivalent“ auf 365, welche Zahl, nach späteren genaueren Messungen, auf rund 425 zu erhöhen ist; beim Herabfallen aus 425 m Höhe leistet also ein Körper beliebigen Gewichtes soviel Arbeit, dass mittelst Aufwand dieser selben Arbeit eine gleiche Gewichtsmenge Wasser um 1° Celsius erwärmt werden kann. Die Endgeschwindigkeit eines aus 425 m Höhe fallenden Körpers ist 91 m in einer Sekunde, und die äquivalente Menge Wärme beträgt nur etwa $^1/_{6000}$ jenes Wärme-Betrages, der durch Verbrennung eines gleichen Gewichtes Kohle entstehen würde. Die Menge der erzeugten Wärme hängt übrigens, wie Mayer sogleich wahrnahm, allein von jener der umgesetzten mechanischen Arbeit ab, nicht aber davon, auf welche Art und Weise, also wie diese Arbeit umgesetzt wird.

Den vollendeten Aufsatz sandte Mayer 1842 nicht wieder an Poggendorff, dessen Forschungsgebiet er eigentlich betraf, sondern an einen Mann von weit freierem und umfassenderem Geiste, nämlich an Liebig, der zu jener Zeit von ähnlichen Ideen durchdrungen war, die zu völliger Klärung zu bringen er aber nicht vermocht hatte; Liebig

erklärte sich sogleich in einem Briefe an Mayer als völlig einverstanden mit dessen Ansichten, und brachte den Aufsatz in seinen „Annalen der Chemie“ sofort zum Abdruck.

Frägt man nun, welche Wirkung denn die Veröffentlichung eines so ausserordentlichen und bedeutsamen Gedankenganges hervorbrachte, so muss man leider eingestehen, dass zunächst von einer solchen überhaupt nicht die Rede sein konnte. Es waren hieran verschiedene Umstände schuld: der Titel der Abhandlung war nicht geschickt gewählt, die Ausführung schien eine im Ganzen summarische, gleichsam nur auf Wahrung der Priorität berechnete, und auch der Ort der Publikation, Liebigs „Annalen“, konnte einer raschen Verbreitung in den Kreisen der Physiker wenig dienlich sein. Ferner zeigten diese sich der von Mayer gewählten Ableitung seiner Lehre aus allgemeinen Principien, — in Erinnerung an die Misserfolge der naturphilosophischen Epoche —, nicht wohl gesinnt, und betrachteten alles, was nur entfernt an metaphysische Speculation erinnerte, mit grösstem Misstrauen. Endlich aber hatte Mayer auch versäumt, die Endergebnisse seiner Arbeit deutlich und klar, für jedermann fassbar, am Schlusse nochmals hervorzuheben; er hatte damit gegen ein Gesetz verstossen, das am treffendsten der bekannte Wiener Komiker Nestroy in den Worten zusammenfasste: „Wer auf die Menge wirken will, der muss sie physisch beim Genick packen und moralisch mit der Nase darauf stossen“, — ein Gesetz das durchaus richtig ist, und in wissenschaftlicher Hinsicht nicht weniger als in künstlerischer gilt.

Angesichts dieser Umstände kann es nicht Wunder nehmen, dass Mayers Arbeit zunächst gar keine Beachtung, ja in den Fachzeitschriften der Physiker nicht einmal eine Recension fand; eine solche wurde ihr erst 1845 in einem Buche des Kieler Professors Pfaff, jedoch in höchst confuser und im wesentlichen ablehnender Weise zu Theil, für die aber Mayer immerhin dem Autor seinen Dank sagte, da er sich doch mindestens mit seinem Ideenkreise ernstlich beschäftigt habe.

Mayer selbst war sich, wie der Briefwechsel von 1843/44 mit seinen Freunden Baur, Rümelin, Griesinger und Anderen

zeigt, der Tragweite seiner Gedanken völlig bewusst: „Es giebt in Wahrheit nur eine einzige Kraft (Energie); in ewigem Wechsel kreist sie in der toten wie in der lebenden Natur; die Energie in ihren verschiedenen Formen kennen zu lernen, die Bedingungen ihrer Metamorphosen zu erforschen, dies ist die einzige Aufgabe der Physik". „Wahrlich, ich sage euch, eine einzige Zahl hat mehr wahren und bleibenden Wert als eine kostbare Bibliothek voll Hypothesen." „Kommen wird der Tag, das ist ganz gewiss, da diese Wahrheiten zum Gemeingut der ganzen Wissenschaft werden."

Dabei war indessen Mayer weit entfernt von jeder Selbstüberschätzung: „Ich weiss wohl, dass ich kein Physiker bin. Soll ich aber den Schacht zuwerfen, bei dem Bewusstsein, dass Gold daraus für meine Wissenschaft zu gewinnen ist?" Um seine Kenntnisse zu vervollkommnen, nahm er noch in dieser Zeit bei seinem Freunde Baur regelmässigen Unterricht in der Mechanik, Physik und Infinitesimal-Rechnung, was um so höher anzuschlagen ist, als er seit 1842 verheirathet, und als Stadtarzt in Heilbronn praktisch in höchst anstrengender Weise beschäftigt war.

Die weitere Entwicklung seiner Grundgedanken legte Mayer 1845 in dem Aufsatze „Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel" nieder, und es ist bemerkenswerth, dass er auch hier zuerst und in ausführlicher Weise das anorganische Gebiet zu behandeln trachtet. Folgendes sind etwa die Grundgedanken dieser Schrift:

Um eine ruhende Masse in Bewegung zu setzen, ist Kraft (Energie) nöthig; ein Object, das, indem es aufgewendet wird, Bewegung hervorbringt, nennen wir Kraft, und es giebt nur eine Kraft (Energie), die, ewig wechselnd, in der toten wie in der lebenden Natur kreist.

Die erste Stelle bei Betrachtung der Kräfte verdient die Bewegung; sie ist eine Kraft, d. h. imponderabel, wandelbar, aber der Grösse nach constant. Die Fallbewegung einer vorher ruhenden Masse erfordert den Aufwand einer Kraft; auf die Frage, welches diese Kraft sei, ist zu antworten: Die

Erhebung (die Energie der Lage, die potentielle Energie, oder Fallkraft).

Auch die Wärme ist eine Kraft. Sie lässt sich in mechanischen Effekt verwandeln, und dies ist eine wirkliche Thatsache, nicht aber eine sogenannte „Erklärung“ dieser Verwandlung, über deren Wesen vielmehr hierdurch nichts ausgesagt sein soll und kann. Als Beispiele für die Verwandlung von Wärme in mechanische Leistung lässt sich anführen, dass Kohlen, unter dem Kessel verbrennend, weniger Wärme frei geben wenn die Maschine arbeitet, dass Geschütze beim blinden Feuern heisser werden als wenn sie geladen sind, und dass Gase, die sich unter Ueberwindung von Druck ausdehnen, also während der Ausdehnung Arbeit leisten, Wärme verlieren und sich abkühlen, während die Ausdehnung der Gase an und für sich, z. B. beim Ueberströmen in einen luftleeren, also widerstandslosen Raum, keinen Wärmeaufwand erfordert, wie Gay-Lussac schon 1807 gezeigt hat. — Es verdient bemerkt zu werden, dass bereits bei dieser Gelegenheit Mayer die Ansicht aussprach, keine gegebene Wärmemenge lasse sich als Ganzes, d. h. vollständig, in Bewegung umsetzen; es ist dies ein höchst wichtiger Satz, dessen mathematische Darlegung und wissenschaftliche Ausgestaltung zu den grössten Verdiensten des berühmten Wärme-Theoretikers Clausius gezählt wird.

Keine „Kraft“ ist die Schwere, vor allem keine konstante, gleichmässig beschleunigende Kraft, wie das ausnahmslos die damaligen physikalischen Werke und Schulbücher lehrten (und z. T. noch heute lehren). Die Totalwirkung einer constanten Kraft müsste nämlich nothwendiger Weise eine unendliche Bewegungsgrösse sein, beziehungsweise die unendliche Geschwindigkeit eines aus unbegrenzter Entfernung auf die Erde fallenden Körpers. Diese letztere Geschwindigkeit hat aber in Wirklichkeit einen endlichen, maximalen Werth, welcher allein durch die Massen der Erde und des betreffenden Körpers bedingt ist. Auf Grund des Newton'schen Gravitationsgesetzes ist dieser Werth, wie Mayer zuerst nachwies, berechenbar, und zwar findet man, dass ein aus unbegrenzter Entfernung auf die Erde herabstürzender Körper eine maximale Geschwindigkeit von etwa

12000 m in der Sekunde erreicht, diese aber nicht überschreiten kann. Beim Falle einer Masse von z. B. ein Gramm mit solcher Geschwindigkeit würde eine Arbeit geleistet, vermittelst deren man ein gleiches Gewicht, also 1 g Wasser, um etwa 15000° Celsius zu erwärmen vermöchte, die also 15000 Kalorieen gleichwerthig wäre.

Auch die chemische Differenz der Materie ist eine Kraft, jedoch eine relativ kleine. 1 g Knallgas z. B. vermag bei seiner Verbrennung nicht mehr als etwa 3850 Kalorien zu entwickeln, während, wie wir eben gesehen haben, deren ungefähr 15000 nöthig wären, um ein Gewicht von einem g aus dem Anziehungsbereiche der Erde wegzuschleudern. Auf dem viel kleineren Monde, woselbst auch die Schwere entsprechend geringer als auf der Erde ist, wäre das Knallgas bei weitem ausreichend, eine solche Wirkung hervorzubringen, welche dort nur einen Aufwand von etwa 777 Kalorien erfordern würde. — Die Erde hat in ihrer Bahn eine mittlere Geschwindigkeit von ungefähr 31000 m in der Sekunde; die Erzeugung dieser Bewegung würde, wie dies das mechanische Aequivalent der Wärme zu berechnen gestattet, die Verbrennung des 13 fachen Gewichtes der Erde an Kohle erfordern, und die erzielte Verbrennungswärme wäre ausreichend, um ein dem Erdvolum gleiches Volumen Wasser (dem doch die höchste specifische Wärme zukommt), um 110000° Celsius zu erwärmen; es ist also ersichtlich, dass schon ein ganz geringer Theil der Bewegungskraft der Erde, in Wärme umgesetzt, genügend wäre, um die ganze Erde in glühenden Staub aufzulösen.

Auch die Reibungs- und Vertheilungs-Electricität sind Kräfte, denn sie werden unter Aufwand mechanischen Effectes (Arbeit) erzeugt, und auch umgekehrt, wie das z. B. am Electrophor ersichtlich ist; ebenso verhält es sich mit dem Magnetismus, und auch die galvanische Electricität steht in engem Zusammenhange mit den chemischen Umsetzungen der Bestandtheile in der galvanischen Batterie.

Es giebt also, — und hierauf wies Mayer schon in den Briefen von 1842 hin, — zwar nur eine Energie, aber fünf wohlbekannte, verschiedene Formen derselben, und 25 erlei mögliche, und durch Beispiele zu belegende Ueber-

gänge von jeder dieser Formen in alle anderen. Die erwähnten fünf Formen sind: 1. Fallkraft, 2. Bewegung, 3. Wärme, 4. Chemisches Getrennt- und Verbunden-Sein von Materien, 5. Magnetismus und Electricität. Zurückzuweisen ist hingegen die, im Sinne der alten und bis dahin üblichen Theorie gebräuchliche Anschauung von Kräften, die als gewichtslose oder imponderable Fluida definirt werden: „Sprechen wir es aus das grosse Wort: Es giebt keine immateriellen Materien!“

Mayer untersuchte nun weiter, welches die Quelle aller irdischen Kraft oder Energie sei, und erkannte als solche schon 1841 die Sonne. Die Pflanzen verwandeln das Licht oder besser gesagt die strahlende Energie der Sonne in chemische Differenz, welche z. B. bei der Verbrennung in Form von Wärme wieder frei wird; sogenannte „Lebenskräfte“ hingegen, welche die Energie nicht nur umwandeln sondern auch erschaffen könnten, giebt es nicht, und kann es nicht geben, weder im pflanzlichen noch im thierischen Organismus. In Letzterem entwickelt die Oxydation der Nahrungsstoffe durch den Sauerstoff der Luft freie Wärme oder eine, einem Theile dieser Wärme äquivalente Menge von Bewegung; die gesammte, dem chemischen Processe äquivalente Wärme ist also stets die Summe einerseits der in freier Form, und andrerseits der in Form von Bewegung abgegebenen Wärme. In dieser Hinsicht dachte Mayer die von Lavoisier (1777) und später von Liebig angedeuteten Gedanken zu Ende, ein Verdienst, das um so höher anzuschlagen ist, wenn man die Unklarheit der damals noch allverbreiteten schulgemässen Vorstellungen bedenkt. So z. B. sieht noch Reich in einem 1842 erschienenen medicinischen Lehrbuche die thierische Wärme als ein Erbstück an, welches jedes lebende Wesen vom mütterlichen Organismus mit auf den Weg erhalte, — wozu Mayer die treffende Bemerkung macht: „Für diese Entdeckung wünschen wir besagtem Gelehrten einen Stubenofen, welcher die vom Vater Hochofen überkommene Wärme spende, für und für.“

Das Werkzeug zum Umsatze der chemischen Differenz in mechanischen Effect ist nach Mayer der Muskel, in dem er, — auch hierin der Lehre seiner Zeit weit voraus, — einen wesentlichen Theil der Oxydation stattfinden lässt.

Die Umsetzung erfolgt proportional der Masse des durchströmenden Blutes, welches als eine langsam brennende Flüssigkeit, als das wahre Oel in der Flamme des Lebens, anzusehen ist. Auf die Grösse des Umsatzes lässt sich aus der Thatsache schliessen, dass z. B. das menschliche Herz in wenigen Tagen vollständig oxydiert wäre, wenn es seine Arbeit bloss unter Verbrauch seiner eigenen organischen Substanz vollbringen sollte. Hebt sich ein erwachsener Mensch, auf einem Fusse stehend, senkrecht empor, so leistet er eine Arbeit von etwa $^1/_{100}$ Pferdekraft, und es ist nur der Versuch nöthig, diese Bewegung in gleichem Zeitmaasse wie jene des Herzens fortzusetzen, um ohne Weiteres zu erkennen, wie ausserordentlich gross die Leistung dieses Organes ist.

In zwei späteren Aufsätzen, „Ueber die Herzkraft“ (1851) und „Ueber das Fieber“ (1862) hat Mayer diese Gedanken noch weiter ausgeführt. Ein gesunder Arbeiter setzt z. B. etwa $^1/_6$ des chemischen Effektes in mechanische Arbeit um, während beim Fieberkranken dieser Umsatz fast vollständig stockt, und nur Wärme producirt wird, wobei der Herzschlag an Frequenz ausserordentlich zunimmt, an Energie aber im selben Maasse nachlässt. Gestört ist hierbei die Anpassung der Wärmeerzeugung an die Wärmeabgabe, also eben der chemische Process. Dieser, demnach der Stoffwechsel, erklärt zur Genüge den Fortbestand des Organismus, während die „Lebenskraft“, die z. T. noch bei Liebig vorzufinden ist, weil selbst räthselhaft und erst der Deutung bedürftig, niemals ein genügendes Erklärungsprincip abzugeben vermag.

Was nun aber die Frage anbelangt, auf welche Weise jene gegenseitigen Umsetzungen von Wärme und anderen Energie-Formen vor sich gehen, so muss auf diese erwidert werden, dass die Natur besagter Umwandlungen uns bisher vollständig unbekannt blieb; die sogenannte „innere Seite“ aller solcher organischen Vorgänge ist uns, ihrem Wesen nach, ein Buch mit sieben Siegeln. „Es ist wahrscheinlicher, eine Quinterne in der Lotterie zu gewinnen, als einen verwickelten physiologischen Process durch Hypothesen zu errathen“. „Ist eine Thatsache nach allen Seiten hin bekannt, so ist sie eben damit auch erklärt, und die Aufgabe der Wissenschaft ist

beendigt". Mit solchen Worten schliesst sich Mayer dem Grundgedanken an, welchen auch grosse Physiker, wie Newton und Kirchhoff, Letzterer in den bekannten einleitenden Worten zu seiner „Mechanik", äusserten. Von allen über das Thatsächliche hinausgehenden Hypothesen trachtete sich Mayer stets sorgfältig ferne zu halten, und vermied es in dieser Richtung jenen Standpunkt einzunehmen, den Grillparzer mit den treffenden Worten characterisirt hat: „Unser Erklären der Natur besteht darin, dass wir ein selten vorkommendes Unverständliches auf ein oft vorkommendes, aber ebenso Unverständliches zurückführen".

Seinen vollendeten Aufsatz, den mit Recht Moleschott in einem späteren Briefe als „ein Werk von monumentalem Character, würdig des grössten und fruchtbarsten Gedankens, den das Jahrhundert zu Tage gefördert hat", bezeichnet, sandte Mayer zunächst an Liebig; da aber Umfang und Inhalt für den Leserkreis der „Annalen der Chemie" ungeeignet schien, ersuchte ihn Liebig, die Veröffentlichung lieber in Poggendorffs „Annalen der Physik" zu bewirken. Den gemachten Erfahrungen zufolge wollte sich Mayer jedoch an diesen Forscher nicht wieder wenden, sondern zog es vor, eine Broschüre im Selbstverlage erscheinen zu lassen. Auch die Wirkung dieses Werkes auf das wissenschaftliche Publikum war aber eine ausserordentlich geringe, und es lag dies, wie Mayer selbst einsah, theils abermals an dem unpassend gewählten Titel, teils an dem etwas eigensinnigen Festhalten einer ungewohnten, den üblichen Schulbegriffen widerstreitenden Nomenklatur. So blieb denn der Inhalt auch dieser Schrift zunächst unbekannt und unverstanden; sogar grosse Physiologen, wie Johannes Müller, und Fachzeitschriften, wie das „Archiv für physiologische Heilkunde", lehnten eine ausführliche Recension, ja selbst eine kurze Besprechung ab.

Mayer liess sich indessen auch durch diese Misserfolge nicht entmuthigen und trat bald darauf mit zwei weiteren Werken hervor: „Beiträge zur Dynamik des Himmels" (1848), und „Bemerkungen über das mechanische Aequivalent der Wärme" (1850).

In den „Beiträgen zur Dynamik des Himmels" führte

er aus, dass das mechanische Aequivalent der Sonnenstrahlung auf jeden qm der Erdoberfläche etwa 0,4 Pferdekraft, für die ganze Erde also etwa 200 Billionen Pferdekräfte betrage. Nach Herschels und Pouillets Rechnungen würde diese Wärmemenge genügen, um eine 30 m dicke Eisschicht auf der ganzen Erdoberfläche jährlich zu schmelzen, und es gestattet dies einen Schluss auf die enorme Grösse der entsprechenden totalen Ausstrahlung der Sonne. (Es sei jedoch an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass schon Cartesius die Berechtigung zur Annahme einer solchen allseitigen Ausstrahlung mit dem Hinweise bezweifelt hat, dass die Sonne wohl nur dahin Wärme abzugeben vermöchte, wo Körper im Weltraume vorhanden seien, um solche auch aufzunehmen, — ein Gedanke, der sich neuerdings auch in den Darlegungen Ostwalds in selbständiger Weise wiederfindet.) Entsprechend der oben erwähnten Totalausstrahlung müsste die Sonne, selbst wenn sie die specifische Wärme des Wassers, also 1, besässe, sich jährlich um 1,8°, in 5000 Jahren also um 9000° Celsius abkühlen, was den Thatsachen nach entschieden nicht der Fall ist.

Zur Lösung der Frage, woher der Ersatz für die ausgestrahlte Wärme komme, ist die Hypothese, es handle sich um eine chemische Reaction, nicht ausreichend, denn bestände selbst die Sonne vollständig aus reinster Kohle, so würde deren Verbrennung doch nur genügen, um etwa 6000 Jahre lang die Wärmeausstrahlung zu decken. Mayer kam daher auf den Gedanken, dass es der Fall meteorischer Massen des Weltraumes auf die Sonne sei, der den Ausgleich jener verlorenen Wärmemengen bewirke. Wie er schon 1844 gezeigt hatte, beträgt für die Erde, deren Radius 6,4 Millionen m und deren Beschleunigung 9,8 m ist, die Endgeschwindigkeit eines aus unbegrenzter Entfernung fallenden Körpers etwa 12000 m in der Secunde; für die Sonne, deren Radius 112 Mal, und deren Beschleunigung 28,4 Mal grösser ist, beträgt die Endgeschwindigkeit aber 630400 m oder 85 geographische Meilen in einer Secunde. Der Fall von einem kg meteorischer Masse ist also auf der Sonne (je nach den näheren Umständen) äquivalent der Erzeugung von 24—48 Millionen Calorien, d. i. 4 bis 8000 Mal mehr Wärme, als durch Verbrennung eines gleichen Quantums Kohle ge-

wonnen werden kann. Um die Wärmeausstrahlung der Sonne auf diesem Wege zu decken, müssten in jeder Minute 1—2000000 Millionen kg Asteroiden aus dem Weltraume auf sie niederstürzen, wonach also eine Masse wie die des Mondes in 1—2, wie die der Erde in 50—100 Jahren verbraucht wäre. Auf jeden qm der Sonnenoberfläche würden sich demgemäss in einer Minute 17—34 g meteorischer Massen auflagern, und infolge dessen müsste der Sonnendurchmesser in 28500—57000 Jahren um eine Bogensecunde zunehmen, daher die Jahresdauer sich um $^1/_2$ bis $^7/_8$ Zeitsecunden jährlich verkürzen. Dies stimmt aber mit der Beobachtung nicht überein, und Mayer musste daher selbst seine Theorie als unzureichend betrachten; sie wurde bekanntlich seither durch die von Helmholtz aufgestellte Kontraktionstheorie ersetzt.

Des weiteren führte Mayer aus, dass Ebbe und Fluth offenbar die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde, proportional dem allgemeinen Weststrome des Oceans, welcher der Erdrotation entgegenwirkt, verkleinern müssen; Kant hat dies schon 1754 gelehrt, doch waren seine Schriften jedenfalls damals, wie auch wohl später, Mayer unbekannt. Die mechanische Arbeit, welche zur Erzeugung von Ebbe und Fluth aufzuwenden ist, berechnete Mayer auf etwa 6000 Millionen Pferdekräfte in der Secunde, d. i. annähernd $^1/_{30000}$ der gesammten von der Sonne auf die Erde übertragenen Arbeitsgrösse. Hiernach muss die Tagesdauer in 2500 Jahren um $^1/_{16}$ Secunde jährlich wachsen, falls das Volumen der Erde constant ist. Diese Voraussetzung trifft indessen nicht zu; die Abkühlung der Erde durch Wärmeausstrahlung sowie deren Folgeerscheinungen vermindern nämlich allmählich ihr Volumen und bewirken dadurch eine Beschleunigung der Rotation. Binnen je 2500 Jahren verkleinert sich der Erdhalbmesser ungefähr um $4^1/_2$ m, und die Temperatur der Erde fällt um $^1/_{14}{}^0$ Celsius. Noch Laplace nahm zu Anfang unseres Jahrhundertes an, dass die Länge des Sterntages seit den Zeiten des Astronomen Hipparch constant geblieben sei, und demgemäss hätte man vorauszusetzen, dass die Beschleunigung der Rotation der Erde durch die Abnahme ihres Volumens, und die Verzögerung dieser Rotation durch Einfluss von Ebbe

und Fluth, sich gerade noch aufheben. Seither aber zeigte, wie auch Mayer selbst in einem später (1870) gehaltenen Vortrage „Ueber Erdbeben“ bemerkte, der englische Astronom Adams, dass in Wirklichkeit die Länge des Sterntages schon abnimmt, und zwar in 1000 Jahren um $^1/_{100}$ Secunde; der verzögernde Einfluss überwiegt also gegenwärtig bereits den beschleunigenden, und die Erde ist, wenn man sich eines nahe liegenden Vergleiches bedienen will, bereits in ihr Greisenalter eingetreten, das langsam, aber sicher ihren heutigen altererbten Zustand der Auflösung zuführen muss.

In dem Werke „Bemerkungen über das mechanische Aequivalent der Wärme“ wendet sich Mayer gegen eine Reihe von Missverständnissen und Entstellungen seiner früheren Lehren, die, worauf wir sogleich zurückkommen werden, seit deren Veröffentlichung zu Tage getreten waren. Er knüpft zunächst an die gebräuchliche Schuldefinition der Kraft an, die da lautet; „Kraft ist alles, was eine Bewegung hervorbringt oder hervorzubringen strebt, abändert oder abzuändern strebt“, und zeigt, dass in dieser Definition die 11 letzten Worte überflüssig sind, wobei nämlich stehen bleibt: „Kraft ist alles!“ Und in der That ist eben Kraft (Energie) dasjenige Etwas, das bei Erzeugung jeder Bewegung aufgewandt wird, und der erzeugten Bewegungsgrösse äquivalent ist.

Sodann wendet sich Mayer abermals gegen die herkömmliche Auffassung der Schwere. Die Schwere ist keine Kraft, kein Bewegung hervorbringendes Objekt, sonst müsste sowohl eine fortdauernde Erzeugung von Bewegung ohne Aufwand (d. h. aus nichts) möglich sein, als auch eine unendliche Endgeschwindigkeit der aus dem Weltraume auf die Erde niederstürzenden Körper, — während doch in der That diese Geschwindigkeit den erwähnten maximalen Werth von etwa 12000 m besitzt. Das allgemeine Gesetz der potentiellen Energie enthält das Newton’sche Gravitationsgesetz als speciellen Fall; wo potentielle Energie verschwindet, entsteht Bewegung, (und umgekehrt), oder eine der Bewegung äquivalente Menge von Wärme.

Hieraus folgt aber nicht, dass, wie so häufig angenommen wird, die Wärme eine Bewegung sei. Unter den Namen „Wärme“ wird überhaupt nicht selten dreierlei ganz Ver-

schiedenes zusammengefasst: 1. die sogenannte latente Wärme. Führt man z. B. einem Gefässe voll siedenden Wassers auch noch so viele weitere Wärme zu, so steigt die Temperatur des kochenden Wassers, so lange nur ein Tropfen desselben vorhanden ist, nicht im geringsten, und man nimmt daher an, die aufgewandte Wärme sei verschwunden, sie sei versteckt, latent geworden. In Wirklichkeit hat sie aber dazu gedient das Wasser von 100° in Dampf von 100° zu verwandeln, der ein ausserordentlich viel grösseres Volumen einnimmt; es ist also, wie wir heute sagen, Wärmeenergie in Volumenenergie übergegangen. Wärme selbst ist aber dann als solche gar nicht mehr vorhanden, und es hat keinen Sinn, ihre Gegenwart dennoch anzunehmen, und sie mit dem Beiworte „latent“ oder „versteckt“ zu bezeichnen. 2. Die sogenannte freie Wärme. Sie wird als im Inneren der als warm bezeichneten Körper wirksam gedacht, doch haben wir über ihre Natur keinerlei Kenntnisse. Mögen wir, so sagt Mayer, die Materie als atomistisch constituirt annehmen oder nicht, die Zwischenräume der Atome mit Aether erfüllt denken oder nicht, — so gelangen wir doch auf keine Weise zu einer wirklich zureichenden, sachlichen Erklärung des Wesens freier Wärme. 3. Die sogenannte strahlende Wärme. Sie pflanzt sich von einem heissen Körper zu einem andern, weniger heissen fort, anscheinend ohne Vermittlung materieller Theilchen, und jedenfalls ohne Erwärmung des Zwischenraumes, — z. B. von der Sonne zur Erde, oder von einem glühenden Eisenblocke zu Gegenständen seiner Umgebung. Diese Wärme ist jedenfalls eine Bewegungserscheinung und zeigt die charakteristischen Eigenschaften einer solchen. Dass sie aber die Bewegung eines „Aethers“ sei, das erklärt Mayer auch in diesem Falle für mindestens unbewiesen, und allen Hypothesen abhold, lässt er auch diese dahingestellt sein. Auch vom heutigen Standpunkte aus erscheint übrigens diese Vorsicht durchaus berechtigt, da man dem sogenannten Aether, damit er zur Erklärung der calorischen, optischen und electrischen Erscheinungen ausreiche, Eigenschaften zuzuschreiben gezwungen ist, die ihn in ihrer Gesammtheit zu einem Objecte stempeln, dem das Prädicat der Begreiflichkeit nicht im Entferntesten mehr zugestanden werden kann. Aus einem

in allerjüngster Zeit erschienenen Werke des englischen Physikers Lodge, eines Vertreters der extremsten Anschauungen der Schule Maxwells, betitelt „Neueste Anschauungen über Electricität“, ergibt sich z. B. etwa Folgendes über den Aether: Aether ist eine alles durchdringende, mit Beharrungsvermögen ausgestattete, gallertartige Masse, reibungslos beweglich, vollständig flüssig, jedoch aus zwei untrennbar verbundenen, völlig starren Bestandtheilen bestehend, gegen mechanischen Druck völlig durchlässig und widerstandslos, incompressibel, also von unendlicher Elasticität des Volumens, zugleich aber auch in gewissem Grade plastisch, also von endlicher Elasticität der Gestalt. Sich solcher Beschreibung gemäss eine Vorstellung zu bilden, dürfte wohl schwerlich auch dem geschultesten Denker möglich sein; die ganze Anschauungsweise bietet vielmehr nur den Vortheil, nach den meisten Richtungen hin mathematische Anknüpfungen in ausreichender Weise zu gestatten, ist aber im übrigen, um Lodges eigene Worte zu gebrauchen, „eine Parodie der Wirklichkeit.“

Haben wir nun im Vorstehenden die wichtigsten der Schriften Mayers, in denen er seine Grundgedanken in genialster Weise nach den verschiedensten Seiten der Wissenschaft hin entwickelte, erörtert, so wollen wir uns nun zunächst mit seinen äusseren Schicksalen beschäftigen, die sich an die Aufnahme dieser Werke knüpften.

Die Physiker von Fach behandelten dieselben zunächst sehr von oben herab. In den „Fortschritten der Physik“, einem seit 1847 von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin herausgegebenen Jahresberichte, führte der Referent, Helmholtz, die erste Schrift Mayers gar nicht an, die zweite erwähnte er nur mit dem Zusatze „bloss der Vollständigkeit der Titel wegen“, und wies darauf hin, dass sie Zusammenstellungen schon bekannter Facta enthalte, bezüglich derer auf die Arbeiten von Holtzmann, Joule, und Helmholtz selbst zurückzugreifen sei. Es lässt sich an dieser Stelle nicht vermeiden, auf das unerfreuliche Capitel der Prioritätsreclamationen einzugehen und die wichtigsten jener Arbeiten zu erwähnen, in denen Zeitgenossen ähnliche Gedanken wie die von Mayer selbst ausgesprochenen nieder-

legten; denn wie in vielen Fällen, so war auch hier ein wissenschaftliches Problem allmählich zu einem gewissen Grade der Reife gelangt, und Ideen gleicher Art bewegten eine ganze Anzahl fähiger Köpfe.

Ein merkwürdiges und absonderliches Faktum ist es hierbei, dass die Priorität desjenigen Mannes, dem allein eine solche mit vollem Rechte hätte zugeschrieben werden können, durch eine eigenthümliche Verkettung von Umständen gar nicht in Frage kam. Der grosse französische Physiker Carnot, der 1832 an der Cholera starb, hinterliess nämlich, im Anschlusse an seine höchst geistreichen und für die Geschichte der Wärmelehre ausserordentlich wichtigen Schriften, ein Convolut von Papieren, die erst 1876 herausgegeben und der Oeffentlichkeit zugänglich gemacht wurden; da ergab es sich, dass Carnot schon um 1830 den Gedanken einer Aequivalenz von Wärme und Arbeit gefasst, und als Aequivalenz-Zahl 370 berechnet hatte. Weil aber sein gesammter Nachlass über 40 Jahre hindurch der Wissenschaft vorenthalten blieb, so konnten seine Anschauungen, deren Entwicklung und Herleitung man übrigens im einzelnen nicht mehr wohl verfolgen kann, keinerlei Einfluss auf den Gang der Forschung ausüben.

1843 hatte ein dänischer Forscher, Colding, theils auf Vermuthungen ziemlich unklarer Natur, theils auf Reibungsversuche gestützt, ebenfalls ein Wärmeäquivalent von 350 berechnet. Doch blieb seine in dänischer Sprache verfasste Schrift so gut wie unbekannt, bis sie 1863 auch in französischer und englischer Uebersetzung erschien.

Im selben Jahre 1843 begann auch Joule seine, mit ausserordentlichem experimentellen Geschicke ausgeführten Arbeiten über die Aequivalenz der Kräfte, die zu den schönsten der gesammten messenden Physik gehören, übrigens aber gleichfalls das Schicksal hatten, von der Akademie zu Manchester anfänglich als „völliger Unsinn" zurückgewiesen zu werden. Auf diese Reihe seiner Arbeiten gestützt, beanspruchte 1847 Joule in den Berichten der Pariser Akademie Mayer gegenüber die Priorität, indem er namentlich behauptete, Mayers Beweisführung in seiner Schrift von 1842 enthalte eine wesentliche und wichtige Lücke: es sei nämlich

nicht nachgewiesen, dass das „mehr“ an Wärme, welches verbraucht werde, wenn sich das Gas unter Volumenvergrösserung ausdehne, wirklich nur durch die Arbeitsleistung, und nicht etwa durch die Ausdehnung des Gases consumirt worden sei. Joule übersah hierbei, dass der verlangte Beweis schon 1807 von Gay-Lussac geliefert worden war, und dass Mayer in seiner Schrift von 1842 sich an der entsprechenden Stelle ausführlich auf diesen Beweis Gay-Lussacs berief. Mayer wies daher den Prioritätsanspruch Joules mit Bestimmtheit, vielleicht aber mit allzugrosser Höflichkeit ab, was zur Folge hatte, dass Joule sich für nicht widerlegt ansah, und auch späterhin auf seiner ganz unbegründeten Meinung, wie auf einer wohlberechtigten, beharrte.

1845 gelangte auch Holtzmann zur Berechnung eines Wärmeäquivalentes, und zwar von 374; doch wurde seine Arbeit, die nicht ganz consequent durchgeführt war, erst 1848 durch einen Auszug in Poggendorffs „Annalen“ weiteren Kreisen der Physiker bekannt. Im nämlichen Jahre behauptete auch der französische Physiker Seguin die Idee eines Wärmeäquivalentes gefasst zu haben, da ihm schon von Montgolfier, seinem Oheime, 1839 übermittelt worden sei, dass es mindestens eine qualitative Beziehung zwischen Arbeit und Wärme gäbe. 1847 endlich erschien der berühmte Aufsatz von Helmholtz „Ueber die Erhaltung der Kraft“, dem gleichfalls das Schicksal widerfuhr, von Poggendorff als „unverständliche Speculation“ abgewiesen zu werden; dieser Aufsatz, welcher zu den geistvollsten und formvollendetesten gehört, die wir Helmholtz verdanken, ergänzt in vieler Hinsicht die Ausführungen Mayers, ist aber schwerlich geeignet als Grundlage für eine Reclamation der Priorität zu dienen, um so mehr, als Helmholtz seine Gesetze wesentlich als an das Herrschen von Centralkräften gebunden ansah, ihr Gebiet also jedenfalls viel zu enge umgrenzte. Trotzdem nahm aber dieser Forscher in einer Recension in den „Fortschritten der Physik“ die Priorität für sich in Anspruch, wobei er sich wiederum auf die schon von Joule fälschlich angeführte Lücke in Mayers Beweisführung berief, Mayers öffentliche Widerlegung Joules aber vollständig ignorirte.

Das kritische Jahr 1848 brachte auch für Mayer grosse Erregungen mit sich. Einer seiner Brüder hatte sich den badischen Freischaaren zugesellt, und auf Bitten seiner Schwägerin entschloss sich Mayer, trotz der sichtlichen Gefahr, mit ihr zusammen dem Bruder nachzureisen und ihn nach Hause zurückzubringen. Er hatte dabei das Missgeschick in die Hände der Aufständischen zu fallen, und wurde, da er als Erzreactionär verrufen war, als vermeintlicher Spion dem Commandirenden zur sofortigen kriegsgerichtlichen Aburtheilung vorgeführt; doch war dieser einsichtig genug, ihn mit der Aeusserung: „Ich kann doch nicht alle Reactionäre erschiessen lassen“, wieder frei zu geben. Mayer hat dieser bedenklichen Fahrt nie anders als in humoristischer Weise gedacht, und die Gefahr, in die er sich begeben hatte, stets nur als Folge einer selbstverständlichen Pflichterfüllung angesehen.

Im nächsten Jahre, 1849, sah sich Mayer veranlasst, der „Allgemeinen Zeitung“ zu Augsburg, die damals zu derartigen Zwecken vielfach benützt wurde, eine Prioritätsreclamation betreffs seiner neuen Lehre einzusenden. Gleich darauf erschien in derselben Zeitung ein von einem Dr. Seyffer unterzeichneter Artikel, in welchem Mayers Theorie als vollkommner Aberwitz, der von der Wissenschaft längst schon abgewiesen und abgethan sei, hingestellt wurde. Nicht wenig erstaunt war daher Mayer, als er zufällig bald darauf die Promotionsschrift desselben Dr. Seyffer in die Hand bekam, und in ihr als erste These las: „Das mechanische Aequivalent der Wärme erkenne ich als eine vollendete Thatsache an.“ Er schickte sogleich eine Berichtigung an die Redaktion der „Allgemeinen Zeitung,“ wurde aber abgewiesen. In Folge der grossen Aergernisse und Aufregungen machte sich seine schon einmal erwähnte Neigung zu krankhaften, an Sinnesverwirrung streifenden Störungen geltend: er verfiel in eine fieberhafte Krankheit, und stürzte sich im Delirium in einem unbewachten Momente 9 m tief auf die Strasse hinab. Glücklicher Weise erlitt er keinen allzugrossen Schaden, und die Erholung war eine sehr rasche, wie schon daraus hervorgeht, dass er bereits 1850 sein Werk „Bemerkungen über das mechanische Aequivalent der Wärme“ erscheinen lassen konnte. Er übersandte dasselbe mit besonderen Be-

gleitschreiben an die Akademien von Paris, München und Wien. In Paris wurde Regnault, in München der berühmte Physiker Ohm mit der Berichterstattung betraut; beide fanden aber eine solche unnöthig. Die Wiener Akademie druckte das Schreiben Mayers in ihren Berichten zwar ab, und der grosse Physiologe Brücke schlug vor, indem er auf die hohe praktische und theoretische Wichtigkeit des mechanischen Aequivalentes der Wärme verwies, neue Bestimmungen desselben als Preisaufgaben auszuschreiben; sein Antrag, in dem er übrigens den Namen Mayers nicht nannte, wurde jedoch abgelehnt.

Durch diese fortgesetzte Reihe von Misserfolgen und schweren persönlichen Kränkungen verfiel Mayer neuerlich in einen trübsinnigen Zustand, und in eine Art religiöser Manie, die zuletzt zu einer schweren Krankheit, einer Gehirnhautentzündung ausartete. Er suchte Erholung in den Württembergischen Heilanstalten Winnenthal und Göppingen, gerieth dort aber leider in die Hände von Aerzten, die nichts weniger als psychiatrisch geschult waren; wie er selbst erzählt, wurde er wesentlich auf Grössenwahnsinn hin behandelt, denn es galt von vornherein als feststehend, dass ein schwäbischer Landsmann, Arzt von Beruf, welcher glaube eine physikalische Entdeckung ersten Ranges gemacht zu haben, von keiner andern als gerade von dieser Krankheit befallen sein könne. Die Behandlung, welche Mayer in den genannten Kliniken erfuhr, bezeichnete er mit Recht als eine der Inquisition würdige; Zwangsjacken und Zwangsstühle waren die Mittel, durch die der gebeugte Geist des Forschers wieder aufgerichtet werden sollte. Zum Glück trat, trotz aller dieser Maassnahmen der Aerzte, eine rasche und fast völlige Heilung ein, von der nur eine gewisse Reizbarkeit zurückblieb, deren zeitweises Auftreten Mayer auch in späteren Jahren noch mehrmals veranlasste, auf kurze Frist passende Heilanstalten aufzusuchen. Sein Leiden war übrigens keineswegs ein eigentliches Geistesgestörtsein, sondern bewegte sich in denjenigen Formen, welche man heutzutage als für die Abulie oder Willensschwäche charakteristisch anzusehen pflegt.

Durch eine Reise in die Schweiz gekräftigt, kehrte Mayer wieder nach Heilbronn zurück, und erholte sich um so rascher

gänzlich, als ihm die Befriedigung zu Theil wurde, von dieser Zeit ab eine langsame aber stetige Hinwendung der Wissenschaft nach der Seite seiner Lehre wahrzunehmen. Vor allem sah er die von ihm so eifrig bekämpfte „Lebenskraft,“ welche selbst Liebig schliesslich nur mehr unter dem Gewande eines „Kollektivnamens“ vorzubringen wagte, seit Anfang der 50er Jahre immer mehr vom Schauplatze schwinden: sie wurde, wie sich Weyrauch treffend ausdrückt, auf dem wissenschaftlichen Raritäten-Kirchhofe, neben dem Horror vacui, der negativen Schwere, dem Phlogiston, und anderen dergleichen Merkwürdigkeiten, zur ewigen Ruhe bestattet. Ferner bestätigten 1854 die von Regnault in der berühmtesten seiner Abhandlungen veröffentlichen ausführlichen Versuche vollständig die Theorien Mayers, und dies war um so höher anzuschlagen, als z. B. zur selben Zeit der hervorragende Ingenieur und Wärmetheoretiker Hirn, dem die Entwicklung der Wärmetheorie so vieles verdankt, noch der Ansicht war, es sei die Leistung von Arbeit sehr wohl auch ohne Wärmeverbrauch möglich, und ein Wärmeäquivalent bestehe zwar, aber es sei nicht constant, — welche Anschauung er erst 1862 endgültig zurücknahm. Ebenso war noch bis 1857 Faraday betreffs der Auffassung der Schwere in fast fortwährender Begriffsverwirrung befangen; es kann dies nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, dass z. B. noch 40 Jahre später ein hervorragender Mann, der, obwohl nicht Gelehrter von Fach, doch ein vorzügliches und gedankentiefes philosophisches Werk „Die Atomistik des Willens“ geschrieben hat, Hamerling, die Frage aufwirft, ob es sich mit dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft vereinbaren lasse, dass ein Ei, das ein Vogel hoch oben auf einem Baume in sein Nest gelegt habe, beim Herabfallen eine entsprechende Arbeit leiste, trotzdem es doch nicht vorher auf den Baum hinauf gehoben worden sei!

Im Jahre 1856 hatte Mayer die Genugthuung, dass der Physiker Baumgartner in Wien eine ausführliche Rede über die Bedeutung seiner Lehre hielt, und deren Tragweite dahin feststellte, dass seit Newton nichts von gleicher Wichtigkeit, und nichts gelehrt worden sei, was in ähnlicher Weise eine völlig neue Gestaltung der gesammten Wissenschaft herbeiführen müsse.

Im nämlichen Jahre aber entbrannte auch der Prioritätsstreit mit Joule, Thomson, Hirn, Holtzmann, Colding und Helmholtz aufs neue, und letzterer griff abermals auf die schon wiederholt erwähnte, sogenannte Lücke in Mayers erster Beweisführung von 1842 zurück. Es sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, dass der Standpunkt von Helmholtz gegenüber Mayer ein im Laufe der Jahre sehr wechselnder gewesen ist; er liess ihm bald grössere, bald geringere Gerechtigkeit widerfahren, und es mögen hierauf sowohl äussere Einflüsse, als auch namentlich das Verhalten seiner Schüler und Anhänger zeitweise grossen Einfluss geübt haben. Sicherlich war aber Helmholtz der Mehrzahl dieser Letzteren an Unparteilichkeit weit überlegen, wenn er es auch zeitweise an einer kaum begreiflichen Selbstbefangenheit nicht fehlen liess, und es namentlich in späteren Jahren liebte, Mayer zwar als den ersten Berechner des Wärmeäquivalentes anzuerkennen, sich selbst aber als den eigentlichen Entdecker des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft hinzustellen. Als „Vater dieses Principes“ liess er sich noch 1886 von der physikalischen Section der Berliner Naturforscherversammlung, und 1891 von der Berliner physiologischen Gesellschaft feierlich begrüssen, und es kann daher nicht befremdlich erscheinen, wenn bei der officiellen Totenfeier Helmholtzs zu Berlin, der Festredner eine Aeusserung ungefähr dahin that, dass, falls Mayer gar nicht gelebt hätte, Helmholtz wohl der Mann dazu gewesen wäre, die Thaten, die jener gewirkt habe, auch aus eigener Kraft zu vollbringen. Ohne die Berechtigung einer solchen Behauptung untersuchen zu wollen, — für die ja der Wahrheitsbeweis doch nie erbracht werden kann —, darf man wohl sagen, dass dieser Ausspruch dem Inhalte nach nur allzu lebhaft an die Fabel vom Ei des Columbus erinnert, dem Geschmacke nach aber nur wenig hinter dem bekannten geflügelten Worte Dubois-Reymonds zurücksteht, wonach Goethe besser gethan hätte, statt naturwissenschaftlicher Arbeiten Gedichte zu verfassen, und seinen Faust Gretchen heirathen zu lassen, anstatt ihn in die Hochfluth philosophischer Gedanken zu versenken.

Im Jahre 1857 veröffentlichte der Physiker Bohn eine Schrift über die Lehre von der Erhaltung der Kraft, in welcher

er irrthümlicher Weise Mayer im Irrenhause verstorben sein liess; anlässlich eines Vortrages Liebigs in München gerieth diese Nachricht in die „Allgemeine Zeitung“ und ging aus dieser in Poggendorffs „Biographisches Wörterbuch“ über, sodass sie seither, obwohl das Druckfehlerverzeichnis letztgenannten Werkes sie berichtigt, Jahrzehnte lang in wissenschaftlichen Kreisen nicht wieder auszurotten war. Um sie gründlich zu widerlegen, erschien Mayer 1858 auf der Naturforscherversammlung, und hatte das Vergnügen dort Männer wie Baumgartner und Schönbein, die zu seinen warmen Verehrern gehörten, persönlich kennen zu lernen. Durch Schönbeins Vermittlung wurde ihm auch die erste öffentliche Anerkennung zutheil, nämlich die Mitgliedschaft der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. Bald darauf ernannte ihn auch die Universität Tübingen zu Ihrem Ehrendoctor, und die Münchener Akademie zu ihrem Mitgliede.

Die entscheidende Wendung in Mayers Schicksal trat aber erst 1862, durch Vermittlung des grossen Physikers Clausius in Bonn, und Tyndalls in London ein. Tyndall hielt während der internationalen Ausstellung zu London im königlichen Institute einen Vortrag „Die Energie und Ihre Wandlungen“, in dem er voll freudiger Anerkennung und auf das unparteiischeste die bahnbrechenden Verdienste Mayers in das rechte Licht stellte; auch Tyndalls 1863 verfasstes Lehrbuch der Wärmetheorie war, als erstes seiner Art, vollkommen auf Grund der Mayer'schen Principien aufgebaut. Durch dieses offene Eintreten für Mayer erregte Tyndall indessen den Zorn seiner Landsleute, namentlich Joules, Thomsons und Taits, die ihn sachlich wie persönlich auf das heftigste angriffen, und ihm namentlich Mangel an sogenanntem „wissenschaftlichen Patriotismus“ vorwarfen; in seinen Briefen bedauert Mayer den geehrten Freund, dass er sich seinetwegen solchen Anfechtungen ausgesetzt habe, und citirt den Wieland'schen Spruch: „Sich neue Bahnen brechen, Heisst in ein Nest gelehrter Wespen stechen.“

Ueber das Missgeschick, 1864 in der Zeitschrift „Das Ausland“ wieder als im Irrenhause verstorben bezeichnet zu werden, konnte sich Mayer leicht hinwegsetzen, um so mehr

als ihm nun aus immer weiteren Kreisen Ehrenbezeugungen zu theil wurden: 1864 ernannte ihn die „Naturforschende Gesellschaft zu Halle“ zum Mitgliede, 1867 die Akademie zu Turin, desgleichen die zu Wien und zu Paris. Auch wurden ihm der Poncelet-Preis, sowie die Copley-Medaille, wissenschaftliche Auszeichnungen allerhöchsten Ranges, verliehen. Nur die Berliner Akademie verhielt sich abweisend, und ist auch später der Ehre nicht theilhaftig geworden, Mayers Namen in der Liste ihrer Mitglieder zu verzeichnen. Von der 1867 erschienenen Gesammtausgabe von Mayers Schriften „Die Mechanik der Wärme“ nahmen die von der Berliner physikalischen Gesellschaft herausgegebenen „Fortschritte der Physik“ auffälliger Weise keinerlei Notiz, und ebenso wenig auch von den späteren Schriften Mayers; hingegen besorgte Helmholtz zu gleicher Zeit eine deutsche Uebersetzung des physikalischen Lehrbuches von Thomson und Tait, welches von ungerechtfertigten und erbitterten Angriffen gegen Mayer erfüllt war.

1869 betheiligte sich Mayer an der Naturforscher-Versammlung zu Innsbruck, und hielt dort einen Vortrag „Ueber nothwendige Konsequenzen und Inkonsequenzen der Wärmemechanik“. Aus demselben sind hauptsächlich folgende Gedanken hervorzuheben: Zunächst wendet sich Mayer gegen den von Clausius aufgestellten Begriff der sogenannten Entropie. Nach Clausius strebt die Entropie der Welt einem Maximum zu, welches sich schliesslich verwirklicht fände, wenn alle Massen zu einer einzigen gleichmässig vereinigt, und alle Energieen in Form von Wärme gleichmässig über diese vertheilt wären, — wobei offenbar ewiges Gleichgewicht herrschen müsste. Diese Lehre lehnte Mayer, als über die Erfahrung hinausgehend, ja ihr widersprechend, entschieden ab, indem, wie er schon früher zeigte, gleich der Beginn selbst einer nur theilweisen Vereinigung kleinerer Weltkörper, durch die enorme mit ihr verbundene Wärmeentwicklung zu einer Verstäubung oder Vergasung der Massen führen, also dem anzustrebenden Zustande der Entropie geradezu entgegenwirken müsste. Er berief sich hierbei auch auf die berühmte Feuerkugel von 1863, für welche die Astronomen eine Geschwindigkeit von über 9 Meilen in der Secunde berechnen

konnten, während die Anziehung der Sonne in der Erdentfernung ihr höchstens eine solche von etwa 6 Meilen zu verleihen vermag; aus dieser Thatsache schliesst Mayer, dass auch die Einwirkung aus fremden Welträumen stammender Körper auf unser Planetensystem zuzulassen, und schon deshalb eine Anwendung des Entropieprincipes auf das Weltganze abzulehnen ist. Es dürfen eben Grundsätze, die nur für ein begrenztes Thatsachengebiet bewiesen und gültig sind, nicht transcendent, d. h. über dieses hinaus, angewendet werden, und verlieren auch, sobald dies doch geschieht, ihren eigentlichen Sinn und ihre Verständlichkeit.

Des Weiteren besprach Mayer die constanten Störungen des elektrischen Gleichgewichtes der Erde, die sich in den Erscheinungen des Nordlichtes, und im Wechsel der magnetischen Declination bemerkbar machen, und äusserte die Vermuthung, dass sie in einer regelmässigen Abhängigkeit von den Passatwinden ständen, sowie dass die Veränderungen des meteorologischen Aequators jenen der Declination parallel gingen. Da er die Mittel zur näheren Erforschung dieses so schwierigen Gegenstandes selbst nicht besass, so musste er sich damit begnügen, eine solche durch Aeusserung seiner Hypothese angeregt zu haben.

Am Schlusse seines Vortrages wandte sich Mayer zu einer Betrachtung der organischen Natur, und führte aus, dass weder Materie noch Kraft erschaffbar seien, wohl aber neue Organismen sich fortdauernd bildeten, und neue Individuen anscheinend ex nihilo entständen; da ferner weder die Materie noch die Energie imstande sei zu denken, so müsse man nothwendiger Weise noch ein drittes, ein geistiges Princip annehmen. Die geistigen Verrichtungen des Gehirnes gehen nach Mayer zwar durchaus parallel der cerebralen Aktion, sind aber keineswegs mit derselben identisch; als Beispiel hierfür giebt Mayer den seither typisch gebliebenen Vergleich mit dem Zustandekommen der telegraphischen Mittheilung. Eine solche ist ohne chemischen Process in der elektrischen Batterie nicht möglich, und nur durch genaue Kenntniss dieses Processes, sowie der Art der Erregung und Uebertragung des Stromes, wird der Vorgang des Telegraphirens verständlich. Was aber der Telegraph spricht,

also der Inhalt der Depesche, das ist keine Function der elektrochemischen Aktion, kann aus dieser nicht begriffen und erklärt, und durch keine noch so eingehende Kenntniss derselben dem Verständnisse irgendwie näher geführt werden. Bei jeder geistigen, ja überhaupt bei jeder von Organismen ausgehenden Thätigkeit, ist eben die physische und die psychische Seite, als Aussen- und Innenseite eines und des nämlichen Vorganges, durchaus zu unterscheiden; beide Seiten zeigen strenge Parallelität, jede besitzt aber ihre eigene Gesetzmässigkeit, und keine kann als Folge aus der andern abgeleitet, oder ihr als Grund untergelegt werden. Dieses Gesetz gilt nicht nur für dies eine Organ, das Gehirn, sondern ist ein wichtiges und allgemeines Grundgesetz der ganzen organischen Welt. Aus den, für die Deutung der Aussenseite derselben ausreichenden Gesetzen lässt sich nicht auch die Innenseite erklären; vielmehr hat diese Innenseite, als deren höchste Aeusserung das Reich des bewussten menschlichen Willens oder der Freiheit erscheint, ihre eigenen Gesetze, welche aus den erstgenannten nicht erschlossen, ja auf Grund derselben nicht einmal verständlich gemacht werden können.

An diese gedankentiefen Ausführungen, die in zwei späteren Schriften „Ueber die Ernährung“ (1871) und „Ueber veränderliche Grössen“ (1873) noch einige Ergänzung finden, schloss Mayer am Ende seines Vortrages eine Erklärung seiner im besten Sinne des Wortes religiösen und gottgläubigen Gesinnung an, die allerdings an diesem Orte und bei dieser Gelegenheit wenig am Platze gewesen sein mag. Er forderte dadurch den energischen Widerspruch einer Anzahl von Gegnern heraus, unter denen sich namentlich Carl Vogt bemerkbar machte, indem er in einem offenen Briefe die Berufer der Naturforscherversammlung beschuldigte, sie hätten einen Mann gestörten Geistes zu einem Vortrage eingeladen, und die Anwesenden mit dem Anhören seiner verworrenen Gedanken belästigt. Mayer, der zufällig während des Heimweges diesen Brief zu lesen bekam, regte sich über dessen Inhalt ausserordentlich auf, und zog sich dadurch eine neuerliche Erkrankung zu. Doch war auch diese glücklicherweise nur vorübergehender Natur, und er fühlte sich, als

1870 der Krieg gegen Frankreich ausbrach, im stande, alle seine Kräfte in aufopferndster Weise der Pflege der Kranken und Verwundeten zu widmen, wofür er vom Könige von Württemberg mit der Denkmünze bedacht wurde. Das glückliche Ende des grossen Kampfes stimmte auch Mayer, der bis dahin Partikularist gewesen war, durchaus reichsfreundlich, jedoch hielt er sich seit dieser Zeit von der Politik vollständig fern, versäumte aber nicht, sich als unbedingten Gegner des sogenannten Kulturkampfes zu bekennen, weil er von diesem in letzter Linie nichts weiter als eine Stärkung des streng kirchlichen Einflusses erwartete.

Schriftstellerisch war Mayer in den folgenden Jahren nur mehr wenig thätig, und publicirte bloss noch zwei kleinere Arbeiten, den Aufsatz: „Die Toricellische Leere", in welchem er den sogenannten Aether als ponderable Materie im Zustande ausserordentlich hoher Verdünnung zu betrachten suchte, und die Schrift „Ueber Auslösungen" (1875), in welcher er eine Reihe der tiefsinnigsten Ideen, die ihn schon seit dem Jahre 1844 fortdauernd beschäftigten, kurz zusammenfasste. Die Absicht, über den gleichen Gegenstand ein grösseres Werk zu schreiben, blieb leider unausgeführt, und so sind wir denn auf die sehr knappe, mehr andeutende als ausführende Darstellung angewiesen, welche Mayer in jener Schrift seinen Gedanken zu widmen imstande war. Es ist nicht leicht, eine kurze Uebersicht derselben zu geben, und jedenfalls ist es zum Zwecke einer solchen unerlässlich, die zahlreichen zugehörigen Einzelsätze, die sich durch die Abhandlungen und Briefe Mayers, während eines Zeitraumes von über 30 Jahren hin zerstreut vorfinden, mit in Betracht zu ziehen. Man kann dann in etwa folgenden Sätzen den Grundgedanken der Schrift über Auslösung zum Ausdruck bringen: Das Energieprincip bestimmt nur die Beträge der Umwandlung einer Form der Energie in eine andere, nicht aber die Umstände, unter denen diese Umwandlung eintritt. Dass eine solche Verwandlung stattfindet, warum sie geschieht, wann sie erfolgt, wie sie zustande kommt, binnen welcher Zeit sie sich vollendet, — über diese und ähnliche Fragen giebt das Energieprincip als solches keinerlei Auskunft. Als zweifellos feststehend ist es zu betrachten, dass keine Kraft

sich von selbst in eine andere verwandelt, oder ohne Weiteres in eine andere Form übergeht; insbesondere ist die potentielle Energie als solche weder nach aussen hin wirksam, noch arbeitet sie selbst auf eine Veränderung ihres Zustandes hin. Damit Veränderung, damit Uebergang einer Energieform in eine andere stattfinde, bedarf es vielmehr eines Anstosses, einer äusseren Erschliessung, welche mit dem Namen „Auslösung" bezeichnet wird. Die Auslösung ist nicht die Ursache der schliesslich entstehenden Wirkung, sondern nur die Ursache der eintretenden Umwandlung, — soweit hier nämlich von einem Verhältnisse zwischen Ursache und Folge überhaupt noch die Rede sein kann; der angedeutete Unterschied ist von ganz ausserordentlicher Tragweite, (und daher noch heute vielfach selbst in wissenschaftlichen Kreisen unverstanden). Die Auslösung selbst kann offenbar nicht mit einem Verbrauche an Energie verbunden sein, sie würde ja sonst gerade dem Gesetze der Erhaltung der Energie widersprechen; der auslösende Anstoss ist oft verschwindend klein, und vielfach besteht gar keine proportionale, überhaupt keine quantitative, ja nicht einmal eine qualitative Beziehung zwischen ihm und der schliesslich eintretenden Wirkung. Daher ist denn auch die Auslösung kein Gegenstand für die Mathematik, denn Qualitäten lassen sich nicht wie Quantitäten zahlengemäss berechnen und feststellen. Die eigentliche Domäne der Auslösung ist vor allem die organische Welt, die im Pflanzenreiche auf Reize, im Thier- und Menschenreiche aber auf anschauliche, ja selbst auf abstracte Motive reagirt. Die physiologischen, psychologischen und pathologischen Vorgänge, die Functionen des Nervensystemes, die Thätigkeit auf geistigem Gebiete, — sie alle gehören vornehmlich dem Reiche der Auslösungen an. Es ergiebt sich aus dem Dargelegten ohne weiteres, dass die zuweilen aufgeworfene Frage, ob das Gesetz der Erhaltung der Kraft auch für das geistige Gebiet gelte, abzuweisen ist, indem das, für die Energie und ihre Wandlungen bestimmende und maassgebende Verhältniss zwischen Ursache und Wirkung, auf dieses Gebiet des Inneren eine sinngemässe Anwendung überhaupt nicht finden kann. Eine „Weltformel", wie sie verschiedene Gelehrte, u. a. Laplace, und später in seiner

berühmten Rede „Ueber die Grenzen des Naturerkennens“ Dubois-Reymond als denkbar hingestellt hatte, wären daher nach Mayer in dieser Hinsicht unzureichend: seiner Ansicht nach würde sich das eigentliche Wesen aller inneren, also namentlich auch der geistigen Vorgänge, keineswegs aus einer derartigen Weltformel begreifen, oder gar voraussagen lassen, weil eine solche immer nur für die physische, nie aber für die psychische oder innere Seite des Geschehens in Frage kommen kann.

Das äussere Leben Mayers seit 1870 bewegte sich in gleichmässigen und ruhigen Bahnen. Er behielt seine Berufsthätigkeit auch bei vorgerücktem Lebensalter bei, und gab seine Praxis niemals gänzlich auf. Gerne pflegte er geselligen Verkehr, und gab in diesem zahlreiche Beispiele von Gemüthlichkeit und Humor, die sich nicht selten auch in treffenden sarkastischen Bemerkungen äusserten, und seinen Freunden oft zu nicht geringem Vergnügen gereichten. Einer derselben erzählt z. B., wie er mit Mayer ruhig in einer Weinstube sass, als plötzlich ein vierschrötiger Fleischermeister eintrat; ohne weiteres erhob sich Mayer, ging auf den neuen Gast zu und fragte ihn: „Was halten Sie von der Seelenwanderung?“ Der Fremde erwiederte: „Was? Seelenwanderung? Das ist ja Unsinn!“, — worauf Mayer erfreut sagte: „Das ist ganz auch meine Meinung.“ Seinem Freunde aber versicherte er, er habe nicht umhin gekonnt, den Mann, als er ihn in so materieller Wohlbeleibtheit eintreten sah, gerade mit einer Frage so transscendenten Gebietes heimzusuchen.

Gelegentlich einer Besprechung der oft sehr unzureichenden physikalischen Grunderklärungen in Lehrbüchern, äusserte Mayer: „Hört man derlei hohle Phrasen, und frägt dann auf solche hin mit dem Confirmationsbüchlein: Erkläre mir dieses noch deutlicher!, so kommt die Antwort wie gewöhnlich aus dem Tacitus.“ Dass Tacitus „der Schweiger“ bedeutet, dürfte auch den nicht des Lateinischen Kundigen aus dem Anfangscapitel von Gustav Freytags „Verlorener Handschrift“ wohl bekannt sein.

Ein ander Mal fragte Mayer in einer lebhaft bewegten Gesellschaft: „Wissen Sie denn auch, dass die Frauen nicht

in das Himmelreich kommen?" Als geantwortet wurde: „nein, wieso denn?", erwiederte er: „Es heisst ja, Offenbarung Johannes 8, 1: Und es ward eine Stille im Himmel, bei einer halben Stunde."

Tiefer aus der Fülle seiner Erlebnisse geschöpft sind wohl die Aeusserungen: „Die Geschichte aller Zeiten lehrt, dass die Schulgelehrsamkeit, den Tropfsteingebilden ähnlich, durch Anlagerung gleichartiger Theile bereitwillig an Umfang zunimmt, dagegen einen starren Widerstand jeder mehr als oberflächlichen Umgestaltung ihrer oft grotesken Gebilde entgegensetzt"; und ferner: „Jeden, der zu denken wagt, auf den Scheiterhaufen führen zu wollen, dürfte zu unserem Glücke schon aus ökonomischen Gründen nicht räthlich erscheinen."

Eine letzte Unterbrechung in Mayers Stillleben bildet noch 1877 die Dühring'sche Episode. Dühring hatte nämlich eine preisgekrönte Geschichte der Mechanik verfasst, und derselben namentlich in der 2. Auflage, gelegentlich der Darstellung und Beurtheilung von Mayers Verdiensten, eine heftige und vielleicht nicht immer gerechte Polemik gegen Helmholtz eingeflochten, welche diesen, sowie den Kreis seiner Freunde und Schüler, ausserordentlich reizte. Im Laufe der hieraus entspringenden litterarischen Streitigkeiten liess sich Dühring verschiedene weitere Beleidigungen akademischer Kreise zuschulden kommen, und wurde schliesslich von der Berliner Universität removirt. Diese Vorfälle erregten ausserordentliches Aufsehen, theils der hohen geistigen Bedeutung Dührings, theils der unverdient harten Behandlung dieses blinden Gelehrten wegen. Da der ganze Vorfall im wesentlichen an den Namen Mayers anknüpfte, so kam dieser nochmals in Aller Mund, und erlangte auch bei den der Wissenschaft ganz ferne Stehenden eine unerwartete Popularität. Es war wohl eine Folge der geschilderten Vorkommnisse, dass Helmholtz in einer Festrede „Das Denken in der Medicin", die er im nämlichen Jahre in Berlin hielt, eine Reihe sehr scharfer Aeusserungen über Hypothesenmacherei, Veröffentlichungen unreifer Arbeiten, und ungerechtfertigte Prioritätsreclamationen vorbrachte, die nicht wohl anders als auf Mayer bezogen werden konnten, und auch allgemein als auf diesen gemünzt betrachtet wurden. Mayer sah sich

deshalb an seinem Lebensabende nochmals veranlasst, in Form einer Recension dieser Rede, sich in ruhiger und maassvollster Form die gebührende Priorität zu wahren; Dühring aber, den er zu dieser Zeit auch persönlich in Wildbad kennen lernte, sprach er sein lebhaftes Bedauern darüber aus, dass er sich, seine gute Sache verfechtend, in bester Absicht, und doch nutzlos, so grosse persönliche Unannehmlichkeiten zugezogen habe.

Im Laufe des Jahres 1877 begann Mayer über krankhafte Symptome zu klagen; er erkannte bald selbst, dass sich ein Lungenleiden ausgebildet habe, von dem eine Heilung nicht zu erwarten sei, und ging ruhig und gefasst dem Ende entgegen. Er starb am 20. März 1878 im Kreise seiner Familie, und wurde zu Heilbronn mit hohen Ehren bestattet. Schon 1892 gelang es, hauptsächlich dank den Bemühungen des „Vereines deutscher Ingenieure und Architekten", ihm ein Denkmal am Marktplatze seiner Vaterstadt zu enthüllen, und im folgenden Jahre erschien auch die von Weyrauch in pietätvollster Weise besorgte 3. Auflage seiner gesammelten Schriften, und die Ausgabe seines Briefwechsels sowie seiner kleineren Werke.

Das körperliche wie das geistige Denkmal werden das Andenken des grossen Heimgegangenen in gebührender Weise der Nachwelt überliefern; möge diese in ihm einen Mann ehren, dessen Geist nicht minder hoch stand als sein edles und reiches Herz. Für die Gemüthstiefe Mayers zeuge der Schlusssatz eines Vortrages, den er 1871 für die Invalidenstiftung hielt; in diesem hatte er unter anderem auch die Grundlehren der Darwin'schen Theorie auseinandergesetzt, der er mit Achtung, aber ohne Sympathie gegenüberstand, und er beendete seine Darlegung mit folgenden Worten, die um so höher anzuschlagen sind, als er selbst, wie selten Einer, alle Bitternisse des Lebens durchgekostet hatte: „Ein Kampf ums Dasein findet allerdings statt, aber nicht der Hunger ist es, es ist nicht der Krieg, und auch nicht der Hass ist es, was die Welt erhält, — es ist die Liebe."

Zur Geschichte der Metalle.

Rede, gehalten bei Uebernahme des Rectorats der Universität Halle-Wittenberg am 12. Juli 1897

von

Prof. Dr. J. Volhard.

Die Alchemisten etwa gegen das Jahr 1000 unserer Zeitrechnung kannten sieben Metalle, und diese benannten sie mit den römischen Namen von Göttern oder Planeten.

Reste dieser alchemistischen Nomenclatur haben sich bis heute erhalten, so das französische *Mercure,* und auch bei uns sind *mercurius corrosivus* oder *mercurius dulcis* als Namen viel gebrauchter Arzneimittel jedem Mediciner geläufig, während Ausdrücke wie *sacharum saturni* für Bleizucker, *aethiops martialis* für das schwarze Oxyd des Eisens oder *spiritus veneris* für Essigsäure, die noch im Anfang dieses Jahrhunderts gebräuchlich waren, jetzt kaum mehr dem Ohr des Pharmaceuten vertraut klingen.

Welchen Sinn hat diese Bezeichnung der Metalle mit heidnischen Götternamen oder Planetennamen?

Was hat das Quecksilber zu thun mit dem eilenden Boten der Götter? Welche Beziehung lässt sich denken zwischen dem unscheinbaren Metalle, dem Metalle, aus dem jetzt die Deckel der Bierkrüge und gewisse chirurgische Instrumente angefertigt werden, zwischen dem Zinn und dem strahlenden Planeten Jupiter oder gar dem Herrscher im Donnergewölk?

Die chemischen Lehr- und Handbücher geben darüber keine Auskunft. Ich bin nun dieser planetaren Nomenclatur etwas nachgegangen und die Ergebnisse einiger Studien in dieser Richtung bilden den Gegenstand des heutigen Vortrages.

Die Metalle, vornehmlich die schon im Alterthum bekannten, unterscheiden sich von allen anderen Stoffen durch

gewisse höchst auffallende Eigenschaften, so durch ihren Glanz, der sie als Schmuck begehrenswerth macht, durch ihre Ductilität, d. h. Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit: während unter dem Hammer die Steine zerspringen und in Trümmer gehen, behalten die Metalle ihren Zusammenhang und geben nach, sodass man sie durch Schlagen, Hämmern, Pressen in jede beliebige Form bringen kann. Ferner können sie im Feuer geschmolzen und durch Giessen geformt werden. Auf diesen Eigenschaften beruht ihr eminenter Gebrauchswerth, ihre Fähigkeit, sich zu Werkzeugen aller Art gestalten zu lassen. Metalle bilden bei beginnender Culturentwicklung den ersten Handelsartikel. Schmucksachen von Bronze waren es wohl, was zuerst die fremden Händler brachten; vor dem Erkennen des Nützlichen kommt der Schönheitssinn, der Trieb sich zu schmücken zur Geltung.[1]) In der That werden Fibeln, Spangen, Ringe, Ketten von Bronze aufgefunden, wo alles Werkzeug noch von Stein, Horn oder Knochen hergestellt ist. Erst nachdem die Metalle bekannter und billiger geworden, verbreitet der Handel auch Werkzeuge und Waffen von Bronze, Eisen oder Stahl, die das alte ungefüge Steinwerkzeug verdrängen. So sind es die Metalle, die den Verkehr von Land zu Land anbahnen, die den Menschen veranlassen, aus den engen Grenzen des Heimathgaues herauszutreten, über Berge und Flüsse zu wandern und selbst „über die dunkele Meerfluth die vielumtoste Bahn“ nicht zu scheuen. Auch die ersten allgemeinen Werthmesser bilden die Metalle, dazu besonders geeignet wegen ihrer Schwere, der Anhäufung einer grossen Masse von werthvoller Substanz in verhältnissmässig kleinem Raum. Der griechische *Obolus* ältester Zeit ist ein Eisenstab von gewisser Länge und Dicke, der römische *As* ein Kupferstab.

So sind denn die Metalle für die gesammte Culturentwicklung der Menschheit von allergrösster Bedeutung. Ohne die Bekanntschaft mit den Metallen ist ein Culturfortschritt über den Zustand, etwa wie wir ihn zur Zeit der Pfahlbauten annehmen müssen, gar nicht denkbar.

---

[1]) Deutsche Rundschau VI, 1897, 17 nach William Ridgeway, The origin of metallic currency. Cambridge 1892.

Die Kunst der Metallgewinnung und -bearbeitung finden wir daher schon an den ältesten Culturstätten in hoher Entwicklung.

Von der Vollendung der altägyptischen Metalltechnik,[1]) in einer Zeit, als Griechenland die Steinzeit noch nicht überwunden hatte, geben uns Zeugniss, ausser dem was an Resten von Geräthen, Waffen, Kunstgegenständen in den Alterthumsmuseen aufgestapelt ist, die Abbildungen und Inschriften an den Wänden der Tempel und Gräber, wo die vor dem Götterbild aufgehäuften Schätze, der Tribut der unterworfenen Völker, die reiche Kriegsbeute, welche die Pharaonen von ihren Eroberungszügen aus Asien oder Aethiopien zurückbrachten, theils abgebildet, theils beschrieben sind. Da sieht man Schwerter mit kunstreich gebildetem Goldgriff und blauer Stahlklinge, Wagen von Silber, reich mit Gold eingelegt, grosse kunstreiche Vasen aus Gold oder Silber mit Schmelzwerk, in den elegantesten Formen mit Henkeln und Deckeln versehen, mit Menschen- und Thierfiguren, mit Blumen und Laubwerk verziert.

Die Ausgrabungen an den Stätten der alten Paläste und Tempel von Niniveh und Babylon zeigen, dass die dortige Kunst der Metallbearbeitung mit der altägyptischen wetteifert. Unter den von Layard[2]) in Nimrud aufgefundenen Resten sind es namentlich die Bronzegeräthe, die durch ihre technische Vollendung die Bewunderung der Sachverständigen erregen. Ein Stück von einem Thronsessel ist von Bronze ganz dünn und hohl gegossen und durch Treiben aufs feinste bildnerisch ausgearbeitet; für verschiedene Zwecke wird die Bronze von verschiedener Zusammensetzung angewendet. Der Fuss eines dreibeinigen Gestelles besteht aus einem geschmiedeten Eisenkern, über den Bronze derart gegossen ist, dass die beiden Metalle zu einem Stück vereinigt sind und das Eisen ausser an dem abgebrochenen Ende vor Rost vollkommen geschützt blieb. Das Stück wird von dem englischen Chemiker Percy[3]) als ein Muster verständiger Combination

---

[1]) Lepsius, Die Metalle in den Aegyptischen Inschriften. Abh. d. k. Akad. d. W. zu Berlin 1871, S. 27.

[2]) A. H. Layard M. P. Niniveh and Babylon. London 1853. S. 176 ff.

[3]) ibid. S. 670.

der zähen Tragkraft des Eisens mit der Festigkeit der Bronze hingestellt und den jetzigen Metallarbeitern zur Nachahmung empfohlen.

Was nun die planetare Bezeichnung der Metalle angeht, so mag diese ihren Keim schon in den religiösen Vorstellungen der ältesten Culturvölker Asiens haben, in deren Religion die Anbetung der Gestirne und namentlich die Verehrung der Wandelsterne eine hervorvorragende Rolle spielt.

Für das vorchristliche Alterthum lässt sich jedoch nicht mit einiger Sicherheit nachweisen, dass man die Metalle mit bestimmten Planeten oder Planetengottheiten in Beziehung gebracht hätte, wenn man nicht etwa daraus, dass die Standbilder des Sonnengottes von Gold hergestellt oder doch reichlich mit Gold geschmückt werden, schliessen will, dass das Gold der Sonne geweiht oder geheiligt war.

Erwähnt[1]) findet man eine Beziehung zwischen Metallen und Planeten zuerst in Schriften, die aus dem zweiten Jahrhundert n. Chr. oder aus etwas späterer Zeit stammen. So wird in einer religiösen Streitschrift des Origenes die Religion und der Mithradienst der Perser besprochen: Die Seelen müssen im Himmel zwischen den Sternen hindurch emporsteigen auf einer Stiege, die sieben Thore hat; jedes Thor besteht aus einem anderen Metall, das je einem bestimmten Planeten geheiligt ist. Auch bei Commentatoren des Pindar und Hesiod wird angegeben, dass Metalle bestimmten Planeten geweiht oder unter deren Einfluss entstanden seien, doch stimmen die Angaben im Einzelnen nicht überein, nur Gold wird immer der Sonne und Silber dem Mond zugetheilt.

Die Stellen, in denen dieser Gegenstand berührt wird, — es sind übrigens deren nur sehr wenige — lassen vermuthen, dass die Beziehung der Metalle auf Planeten der Astrologie des ersten oder zweiten Jahrhunderts entstammt. In dieser Zeit des lebhaftesten Ideenaustausches zwischen den zahlreichen Völkern, die das römische Reich in seine weiten Grenzen einschloss, war aus der Wechselwirkung und dem Ineinandergreifen der altorientalischen Culte, der jüdischen Religionslehre, des jungen Christenthums und der philosophischen

---

[1]) Brandis, Die Bedeutung der sieben Thore Thebens. Hermes von Hübner 1867, II, S. 259.

Systeme der Griechen ein für die Entwicklung von Mysteriencult, Magie, Astrologie äusserst günstiger Boden entstanden, und diesem ist wohl nicht nur die mystische Verbindung zwischen Metallen und Planeten, sondern auch etwas später die Alchemie entsprossen.

Die Astrologie ist zweifellos hervorgegangen aus dem Sternencult der Chaldäer. Die Wandelsterne, d. h. Sonne, Mond und die fünf mit blossem Auge sichtbaren Planeten galten bei den Chaldäern als die eigentlichen Schicksalssterne, von denen, wie auf die gesammte Natur, so auf das Leben des einzelnen Menschen eine mächtige Einwirkung ausgeht. Diese Bedeutung ist den Planeten in der Astrologie bis zu den spätesten Zeiten verblieben. Aus der Stellung, die sie zu einander und zu den Zeichen des Thierkreises in der Stunde der Geburt eines Menschen einnehmen, weiss der Astrologe Anlagen und Neigungen, Charakter- und Lebensentwicklung des Menschen zu erschliessen und dessen Zukunft voraus zu verkündigen.

Wie nun die Planeten das Schicksal beherrschen, so vermögen die Metalle als Werkzeuge, Waffen, Geld und Schmuck bald in gutem Sinn, bald als dämonisch zwingende Macht des Bösen die Lebensentwicklung der Menschheit im Ganzen, wie im Einzelnen zum Heil oder Unheil zu bestimmen. Die Parallele zwischen Metallen und Planeten ist daher für die astrologische Combination sehr nahe liegend.

Wesentlich für die Herstellung dieser Verbindung ist sicherlich der zufällige Umstand, dass man gerade sieben Metalle und sieben Wandelsterne kannte; sieben ist ja bekanntlich die heilige Zahl der Juden und anderer orientalischer Völker; die Zahl der Buchstaben im Namen Gottes; sieben Tage bilden eine Woche, sieben Jahre ein Sabbatjahr. Wir schufen ob euren Häuptern sieben Himmelswege, heisst es im Koran; die Araber stellen ihren Stammvater Abraham mit sieben Pfeilen dar, die sieben Strahlen der sieben Planeten vorstellen. Sieben ist die Zahl der Farben und der Töne; bei den Neuplatonikern die jungfräuliche Zahl, die Zahl, die keine Mutter hat. „Die intellectuelle Gottheit“, sagt Proclus, „erzeugt alle Dinge auf siebenfache Weise, denn sie entwickelt die intelligibelen und zu gleicher Zeit die intellectuellen

Triada in intellectuelle Hebdomada“. In der Offenbarung Johannis, deren Verfasser offenbar ganz unter dem Einfluss der astrologischen Ideen seiner Zeit steht, finden wir sieben Geister vor Gottes Thron, sieben goldene Leuchter, die den Messias umgeben, sieben Sterne in seiner Hand, die die Engel der sieben Gemeinden bedeuten, sieben Feuerfackeln vor des Allmächtigen Thron, das Lamm mit den sieben Augen und sieben Hörnern, das Schicksalsbuch mit den sieben Siegeln.

Die mystische Aureole, die sich um die Stirne der Siebenzahl schlingt, muss uns als geradezu zwingendes Moment erscheinen, die sieben Stoffe, die sich vor allen anderen mineralischen Körpern durch ihre höchst merkwürdigen Eigenschaften auszeichnen, mit den sieben Sternen, denen allein eigene Bewegung zukommt, den sieben himmlischen Wanderern in ideelle Verbindung zu bringen.

Diese planetare Beziehung der Metalle scheint ziemlich späten Datums zu sein; sie reicht wohl nicht über das erste Jahrhundert n. Chr. zurück; dies wird schon dadurch höchst wahrscheinlich, dass davon nichts in die classische Literatur der Griechen und Römer übergegangen ist, obwohl doch die griechische Mythologie die Planetengötter willig aufgenommen hatte. Nur Silber und Gold pflegen von den Dichtern mit Mond und Sonne zusammengestellt zu werden.

Dass diese beiden Metalle von jeher eine Art göttlicher Verehrung genossen haben, bedarf keines besonderen Nachweises; dieser Götzendienst besteht wohl länger als geschichtliche Ueberlieferung zurückreicht; er hat sich über alle Länder und Völker der Erde verbreitet und steht noch heute in voller Blüthe, auch soll er noch heute nicht selten, wie einstmals bei den Semiten zwischen den grossen Flüssen, mit Anbetung der Sterne verbunden sein.

Auch bei den späteren Schriftstellern, denen wir die meisten naturgeschichtlichen Nachrichten aus griechischer und römischer Zeit verdanken, bei Dioscorides und Plinius findet man nichts über planetare Beziehung der Metalle; ebenso wenig bei den Lexicographen des sechsten und zehnten Jahrhunderts.

Erst mit der Alchemie consolidirt sich diese Beziehung,

indem sie zugleich, wie ich glaube, einen bestimmten Sinn erhält.

Wenn wir die Heimath der Alchemie aufsuchen, so weist uns das Wort selbst auf Aegypten.

Ueber die Ableitung des Wortes *Chemie*, Al ist nur der Artikel, ist schon ausserordentlich viel geschrieben und gestritten worden. In seinen Beiträgen zur Geschichte der Chemie hat H. Kopp [1]) die diesbezügliche sehr umfangreiche Literatur zusammengestellt; übervorsichtig, wie es seine Art ist, entscheidet er sich jedoch nicht für einen der etymologischen Vorschläge, sondern überlässt es schliesslich dem Leser, den plausibelsten, oder sagen wir lieber den am wenigsten unwahrscheinlichen selbst auszusuchen.

Die Kopp'sche Zusammenstellung ist vom linguistischen Standpunkt aus durch einen als Autorität anerkannten Forscher, der den älteren unter uns als höchst liebenswürdiger und geistreicher College in lebhafter Erinnerung steht, eingehend besprochen worden. Nach Abwägung der verschiedenen Deutungsversuche erklärt sich Pott [2]) für die Ableitung aus *Cham,* dem altägyptischen Namen des Nillandes, wonach also Chemie soviel heisst wie ägyptische Kunst; da Cham eigentlich „schwarzes Land" bedeutet, so wäre damit auch die alte Bezeichnung der Chemie als *Schwarzkunst* gegeben. Aegypten also haben wir als die Wiege unserer Kunst anzusehen.

Ueber die Entstehungsgeschichte der alchemistischen Vorstellungen geben einigen Aufschluss handschriftliche Ueberlieferungen, die bis vor Kurzem in den alten Bibliotheken vergraben und nur bruchstückweise bekannt, Ende der achtziger Jahre durch den französischen Chemiker und Exminister M. Berthelot [3]) allgemein zugänglich gemacht wurden.

Es sind dies einmal Papyrushandschriften, aus einer Sammlung, die der Universität Leyden gehört, und sodann eine Sammlung griechischer Werke über Alchemie, von denen die meisten älteren Bibliotheken Abschriften besitzen.

---

[1]) Braunschweig 1868, I, S. 55.

[2]) Zeitschrift d. deutschen Morgenländ. Ges. 1876, XXX, S. 6.

[3]) Collection des anciens alchimistes grecs par M. Berthelot avec la collaboration de Ch. Ém. Ruelle. Paris 1888.

Die Papyrushandschriften stammen von Theben; es sind deren über hundert, jedoch ist nur ein Theil davon veröffentlicht. In einem Grabe, in der Hülle der Mumie verborgen, sind diese Denkmale vergangener Zeit den systematischen Verwüstungen der römischen Aera und dem Fanatismus der Araber glücklich entgangen, um nach 15 Jahrhunderten uns von der Technik der Metallarbeiter und von den sonderbar mystisch verworrenen und abergläubischen Ideen der ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung authentischen Bericht zu erstatten.

Nach dem Urtheil der Schriftgelehrten und nach Anklängen an den jüdischen Gnosticismus sollen diese Handschriften aus dem 3. Jahrhundert stammen. Berthelot hat von zweien derselben ziemlich ausführlich den Inhalt und von einer dritten, die von chemischen Dingen handelt, eine vollständige Uebersetzung mitgetheilt. Ich folge den Angaben Berthelots.[1])

Der Inhalt des einen Papyrus ist im Wesentlichen den apokalyptischen Werken des Moses entnommen, von denen einige zu jener Zeit entstandene citirt werden.

Der andere besteht hauptsächlich aus Anleitungen zum Wahrsagen und Traumdeuten, aus Recepten für Liebestränke und meist ganz unverständlichen magischen Zauberformeln z. B.

„Die Thore des Himmels sind offen.
Die Thore der Erde sind offen.
Die Strasse des Meeres ist offen.
Die Strasse der Flüsse ist offen.

Mein Geist wird erfasst von allen Göttern und Dämonen.
Mein Geist wird erfasst von dem Geist des Himmels.
Mein Geist wird erfasst von dem Geist des Meeres.
Mein Geist wird erfasst von dem Geist der Flüsse."

Weiterhin folgen entstellte Bruchstücke von altägyptischem Cultus, man begegnet jüdischen Namen wie Jao, Sabaoth, Adonai, Abraham; dann wird der magische, Reichthum, Ruhm und Macht verschaffende Ring beschrieben mit der Schlange, die sich in den Schwanz beisst; die heilige Zahl

---

[1]) Auch Les origines de l'alchimie par M. Berthelot, Paris 1885 ist im Folgenden vielfach benutzt.

sieben tritt uns entgegen in ihrer mystischen Bedeutung mit den ihr geweihten sieben Blumen und sieben Balsamen, die zur Herstellung der heiligen Tinte dienen. Für diese wird ein ausführliches Recept mitgetheilt: abgesehen von den erwähnten heiligen Zuthaten ist es eine gewöhnliche Tinte, wie man sie noch jetzt aus Eisenvitriol, Galläpfeln und Gummi arabicum herstellt. Dann folgt eine astrologische Tafel und eine Anleitung, mittelst derselben den Ausgang einer Krankheit voraus zu bestimmen. Den Schluss bildet eine Vorschrift zur Reinigung von Gold.

Die dritte Papyrushandschrift, in der Sammlung mit dem Buchstaben X bezeichnet, ist die für die Chemie weitaus wichtigere; es ist die älteste schriftliche Aufzeichnung über chemische Arbeiten, die wir überhaupt kennen. Sie besteht aus zehn Papyrusblättern, zu einem Buch von zwanzig Blättern zusammengefaltet und enthält über hundert Recepte zur Bereitung von Metallmischungen, wie sie Goldarbeitern oder Gürtlern zur Herstellung von Schmuck, Bechern, Vasen, Ornamenten oder zum Löthen dienen, Vorschriften zum Färben, Probiren, Reinigen der Metalle, Anleitungen zum Schreiben mit Gold- oder Silberbuchstaben. Diese Recepte folgen einander ohne besondere Ordnung und mit zahlreichen Wiederholungen; dann kommen noch 11 Recepte zur Herstellung von Purpurfarbe und den Schluss bilden 10 Artikel aus des Dioscorides materia medica (*περὶ ὕλης ἰατρικῆς*), die sich auf die in den Vorschriften aufgeführten Mineralien beziehen.

Der Text dieser Papyrushandschriften ist erst 1885 von Leemans veröffentlicht worden. Früher waren nur die Capitelüberschriften bekannt. Da heisst es nun *χρύσου, ἀργύρου, ἀσήμου, ποίησις, δίπλωσις, πλεονασμός*, Darstellung, Verdopplung, Vervielfältigung von Gold, Silber, Asem;[1]) aus diesen Ueberschriften hatte man geschlossen, dass es sich um alchemistische Arbeiten handle und diesen Papyrus als sicheren

---

[1]) Asem ist die lichtgelbe Legirung von Gold und Silber, die im Alterthum zu Goldschmiedearbeiten sehr vielfach verwendet und im Griechischen *ὁ ἤλεκτρος* genannt wird, d. h. leuchtendes, strahlendes Metall; von der Aehnlichkeit seiner Farbe hat der Bernstein danach den Namen *τὸ ἤλεκτρον* erhalten. Lepsius loc. cit. S. 43 ff.

Beweis dafür angesehen, dass schon Ende des 3. Jahrhunderts in Aegypten Alchemie getrieben worden sei.

Die Bekanntschaft mit dem Text hat aber gezeigt, dass hier von Alchemie gar keine Rede ist. Was hier vorliegt ist weder ein alchemistisches, noch überhaupt ein wissenschaftliches oder gelehrtes Werk, sondern das Notizbuch eines Handwerkers.

Der Text enthält nämlich viele Jargonausdrücke und wimmelt von grammatischen und orthographischen Schnitzern; es ist eine Sammlung systemlos aneinander gereihter Recepte, die sich ein Metallarbeiter für seinen eigenen Gebrauch angelegt hat, so wie sich unsere Hausfrauen Recepte bewährter Gerichte zu sammeln pflegen.

Der Handwerker war, nach dem Inhalt der Recepte zu schliessen, Goldarbeiter, befasste sich aber auch mit feineren Arbeiten in Bronze oder Messing, was wir Gürtlerarbeit nennen; ausserdem hatte der Mann Inschriften auf Stein oder Metall herzustellen, wohl auch Schriften auf Pergament oder Papyrus, die mit Gold verziert, vielleicht auch gemalt waren; daraus würden sich sowohl die schöne Handschrift als auch die vielen Recepte für Goldschrift und Purpur erklären.

Uebermässig ängstlichen Gewissens war der Mann nicht, denn viele der Recepte enthalten Handwerkskniffe, die auf Uebervortheilung des Käufers hinauslaufen. Die als alchemistisch aufgefassten Ueberschriften, wie Verdopplung, Vervielfältigung, in der Handschrift steht *πλεανεσμος*, sind Vermehrung des Gewichtes durch Zusatz minderwerthiger Metalle, also Herstellung von Gold, Silber oder Asem von geringerem Feingehalt; die betrügerische Absicht wird auch gar nicht verhüllt; so schreibt ein Recept für die Bereitung (*ποίησις*) von Asem vor, 4 Th. Zinn und 3 Th. Kupfer mit 1 Th. Asem zusammenzuschmelzen, und am Schluss heisst es: so bekommst du ein Asem prima Qualität, das selbst den Mann von Fach täuscht. Eine Vorschrift zum Vergolden beginnt: Um Kupfer das Aussehen von Gold zu geben, ohne dass es mit dem Probirstein zu erkennen ist.

Im Gegensatz zu diesen Papyrushandschriften, von denen wir sicher wissen, dass sie uns unverändert so vorliegen,

wie sie jenem Handwerker mit in das Grab gegeben wurden, sind uns die ersten Schriften, in denen von Alchemie wirklich die Rede ist, nur durch Abschriften aus verhältnissmässig später Zeit bekannt.

Diese alchemistischen Werke sind Tractate sehr verschiedenen Inhaltes, theils von heidnischen, theils von christlichen, von ungenannten und genannten Verfassern, von denen aber keiner als historische Persönlichkeit sicher festgestellt ist. Es sind keine vollständigen und wahrscheinlich auch nicht originale Werke, sondern Auszüge, Compilationen, hergestellt von byzantinischen Polygraphen, die uns ja so viele Bruchstücke von Rednern, Geschichtsschreibern, Poëten des Alterthums erhalten haben. Sie wurden von griechischen Mönchen wahrscheinlich in Constantinopel und der Schrift der ältesten Abschrift nach im 11. Jahrhundert zu einem encyclopädischen Corpus zusammengestellt; die Abschriften, wenn auch den einzelnen ein oder das andere Stück fehlt, stimmen doch im wesentlichen Inhalt überein.

Bei Herausgabe der Sammlung, durch die sich Berthelot um die Geschichte der Chemie verdient machte, haben Sprachforscher und Chemiker in zweckmässigster Weise zusammengearbeitet. Der sprachgelehrte Bibliothekar Ruelle stellte durch Vergleichung von 12 Abschriften den griechischen Text fest und machte davon eine wortgetreue Uebersetzung, auf Grund deren sodann der Chemiker den Sinn zu ermitteln suchte, was freilich vielfach nicht gelungen ist.

Die Sammlung ist ziemlich umfänglich, der griechische Text in Berthelot's Ausgabe umfasst 460 grosse Quartseiten und 179 verschiedene Capitel. Der Inhalt ist ein sehr mannigfaltiger. Wir müssen uns hier darauf beschränken, die Hauptstücke kurz zu erwähnen.

Da ist vor Allem eine längere Abhandlung Natur- und Geheimlehre (*φυσικὰ καὶ μυστικά*) unter dem Pseudonym Demokritos, in der die Darstellung von Gold und Silber mehrfach erörtert wird; dann folgt ein Dialog über den gleichen Gegenstand zwischen Synesios und Dioscoros und eine Abhandlung von Olympiodoros über die heilige Kunst. Den grössten Raum nehmen ein die unter dem Namen Zosimos

gehenden Excerpte oder Commentare früherer alchemistischer Werke: so einer Abhandlung von Cleopatra über die Destillation, mit Abbildungen der damals gebräuchlichen Retorten und Destillirgefässe, die zum Theil nahezu die gleiche Form haben wie wir sie noch jetzt anwenden; einer Schrift der Jüdin Maria über Digestionsapparate und Oefen, gleichfalls mit Figuren im Text. Die Betheiligung der Frauen an wissenschaftlichen Arbeiten scheint demnach damals nichts ungewöhnliches gewesen zu sein; erinnert man sich, dass fast gleichzeitig die berühmte Hypatia in Alexandrien Philosophie und Mathematik docirte, so wird man in der Zulassung der Frauen zur Promotion, die jetzt im Werk ist, nicht umhin können, nicht eine Neuerung, sondern im Gegentheil eine ganz reactionäre Maassregel zu erblicken. Zosimos bringt dann noch aus einer ganzen Reihe alchemistischer Schriftsteller Auszüge, so dass man wohl annehmen muss, er habe bereits eine sehr umfangreiche alchemistische Literatur vor sich gehabt. Weiterhin folgen technologische Abhandlungen, meist anonym, über Glasbereitung, Herstellung farbiger Glasflüsse zur Imitation von Edelsteinen, Härtung des Stahls und der Bronze, Anfertigung von Perlen, Bierbereitung, Färberei u. a. m.

Die pseudodemokritischen Schriften werden für gleichalterig mit der besprochenen Papyrushandschrift gehalten, also auch in das dritte Jahrhundert oder den Anfang des vierten gesetzt. Ihr Verständnis wird durch jene Papyrus bis zu einem gewissen Grade vermittelt.

Während in den Papyrushandschriften die magisch-mystischen Tractate von der chemisch-technischen Anleitung getrennt sind und diese gar nicht berühren, fliessen in den alchemistischen Abhandlungen diese beiden Richtungen in einander über.

Das Werk Demokrit's enthält hauptsächlich metalltechnische Anleitungen, die denen jenes Papyrus sehr ähnlich sind und theilweise mit ihnen so vollständig übereinstimmen, dass beide aus derselben Quelle geschöpft, d. h. von dem gleichen älteren Original abgeschrieben sein müssen. Bei Demokrit sind zwar diese Anleitungen schon mit allerhand mystischem Beiwerk verbunden, und das Gelingen der Ar-

beit wird von Zauberformeln und religiösen Ceremonien abhängig gemacht, doch lässt sich noch nicht bestimmt erkennen, dass von wirklicher Metallverwandlung die Rede sei. Nun wird aber die Demokrit'sche Natur- und Geheimlehre commentirt von Synesios und von Zosimos, und des Synesios Commentar wird nochmals commentirt von Olympiodor und nach diesen kommen noch die byzantinischen Abschreiber, die, wie die Vergleichung der Handschriften erweist, wiederum commentirt, corrigirt, erweitert oder gekürzt haben, kurz, so verfuhren, wie sie bei philosophischen und religiösen Tractaten zu thun pflegten, wo es ihnen auf eine Handvoll mehr oder weniger nicht ankommt.

Mit jedem Commentator nun nimmt die Mystik zu und das Verständniss für den zu Grunde liegenden metallurgischen Vorgang ab. Die späteren Bearbeiter wissen offenbar von der Metalltechnik gar nichts mehr. Die Arbeit, die sie nicht verstehen, wird zu einer heiligen göttlichen Kunst, überkommen von den Priestern des Alterthums, die durch die furchtbarsten Schwüre sich verpflichten mussten, das Mysterium dieser Kunst zu wahren. Der Ursprung des heiligen Wissens rückt weiter und weiter hinauf in das sagenhafte Alterthum, wo Hermes Trismegistos nach einer Ueberlieferung 20000, nach einer anderen sogar 36525 Bücher verfasst haben soll. Das Bewusstsein der trügerischen Absicht, die in mehreren Recepten des Papyrus offen zu Tag liegt, tritt in den alchemistischen Tractaten mit jedem neuen Bearbeiter mehr in den Hintergrund und schwindet zuletzt gänzlich, so dass die *Imitation* zu einer *Umwandlung*, das Similor zu ächtem Gold wird.

So etwa scheint die Idee der Metallverwandlung sich allmählich aus der Metallverfälschung[1]) entwickelt zu haben;

---

[1]) Im Italienischen bedeutet alchimia ausser Goldmacherkunst auch artificio, inganno, Betrug; ebenso kommt im Persischen, wie Pott in der oben citirten Abhandlung nach Vullers Lexicon persicum II, S. 939 anführt, dem Wort Kîmîâ nicht nur die Bedeutung arcanum auri parandi oder Stein der Weisen, sondern auch durch Uebertragung die von Betrug, Arglist, fraus, dolus, artificium zu. Vullers belegt diese Bedeutung, wie mir Herr Dr. Jacob gütigst mittheilt, durch Stellen aus Firdusi, z. B. das Herz voll Falschheit (dil pur az kîmîâ). Nun lässt sich aber kaum annehmen, es sei bei den Persern das Schwindelhafte

es ist das der Eindruck, den man aus dem Studium jener Tractate empfängt, soweit man sie überhaupt verstehen kann.

Sie sind nämlich nichts weniger als leichtverständlich; die alle Gedanken umhüllende und verschleiernde Mystik und Symbolik ist sehr schwer zu durchdringen, so z. B. beschreibt Komarios[1]) die Umwandlung von Silber in Gold folgendermaassen:

„Vernehmt das erstaunliche Geheimniss, Brüder, das ganz unbekannte Mysterium will ich offenbaren; denn wie der Acker bewässert und die Saat ernährt wird, so werdet ihr an dem Baume die Frucht zeitigen. Höre also, erfasse und beachte genau was ich sage. Nimm aus den vier Elementen das Arsenik, das zu oberst und das zu unterst, das schuppige und das rothe, das männliche und das weibliche zu gleichen Theilen und verbinde sie untereinander. Und wie der Vogel seine Eier ausbrütet in der Wärme, so musst auch Du es in der Wärme zu Ende führen und es eintauchen in die göttlichen Wasser und der Sonne aussetzen und an einen warmen Ort stellen; lasse es vor Rauch geschützt, bei gelindem Feuer in Jungfernmilch[2]) kochen, tauche es in den Hades,[3]) rühre tüchtig um, bis die Masse fest geworden ist und aus dem Feuer nicht entweichen kann; davon nimm und wenn Seele und Geist vereinigt sind, so wirf es auf Silber und Du wirst ein Gold bekommen, wie es die Schatzkammern der Könige nicht aufweisen."

Nach dieser Probe wird man begreiflich finden, wenn Kopp[4]) die Besprechung dieser Sammlung alchemistischer Schriften mit dem Stossseufzer der Verzweiflung beschliesst: „So oft und so viel ich mir auch Mühe gegeben habe den

---

der Alchemie geraume Zeit vor dem 10. Jahrhundert — Firdusi starb 1020 — schon derart bekannt gewesen, dass die abgeleitete Bedeutung Trug hätte gemeinverständlich sein können. In Zusammenhalt mit der oben dargelegten Entstehungsgeschichte der alchemistischen Vorstellungen erweckt dies die Vermuthung, Trug, Fälschung könne wohl nicht die übertragene, müsse vielmehr die ursprüngliche Bedeutung des Wortes Kîmîâ sein.

[1]) Coll. d. anc. alch. gr. II, S. 295, III, S. 122.

[2]) Nach Lex. Alch. Rulandi Quecksilberwasser, Mercur der Philosophen.

[3]) Unterster Theil des Schmelztiegels.

[4]) Beiträge u. s. w. I, S. 105 ff.

Ideengang der älteren alchemistischen Schriftsteller und die Gedanken, die ihren Angaben und Vorschriften etwa zu Grunde liegen möchten zu begreifen, so hat sich doch meine Fähigkeit dafür als durchaus unzureichend erwiesen“.

Die Schwierigkeit des Verständnisses wird noch dadurch vermehrt, dass einem und demselben Worte sehr verschiedene Bedeutungen unterlegt werden. So z. B. ersieht man aus der der Sammlung vorangestellten Erklärung der in der heiligen Kunst gebräuchlichen Worte, dass mit dem Wort Gold alles mögliche bezeichnet wird, was gelb ist: Schwefelkies, Safran, Schwefel, jedes gelbe Metall, jedes gelbe Sublimat, Opperment u. a. m. Dieser Umstand mag auch dazu beigetragen haben, den Gedanken der Metallverwandlung gross zu ziehen; in jenem Papyrus wird gleichfalls das verfälschte oder imitirte Gold einfach als Gold bezeichnet.

Auch betr. der Beziehung zwischen Metallen und Planeten ist die alchemistische Sammlung nicht ohne Interesse. Sie enthält nämlich gleich zu Anfang eine Tafel, welche die für die verschiedenen Stoffe gebrauchten Zeichen zusammenstellt. Sämmtliche Metalle werden da mit Planetenzeichen aufgeführt; meistens hat jedoch ein Metall verschiedene Zeichen und zwar nicht bloss von Planeten, sondern auch andere Zeichen, und auch für den nämlichen Planeten existiren verschiedene Zeichen; dazu ist die Vertheilung der Metalle unter die Planeten in den verschiedenen Abschriften verschieden. So wird z. B. unter Jupiter in der einen Liste Eisen aufgeführt, in der anderen Quecksilber, in einer dritten Zinn. Nur für Gold, Silber, Kupfer werden übereinstimmend die Zeichen der Sonne, des Mondes und der Venus gebraucht. Das Zeichen der Sonne ist übrigens nicht das später übliche: ein Kreis mit einem Punkt in der Mitte, sondern ein Kreis mit einem schief darauf stehenden spitzen Winkel.

Aus den verschiedenen Zusammenstellungen, die übrigens ganz den Eindruck späterer Zusätze machen, geht jedenfalls soviel hervor, dass die planetare Liste der Metalle zur Zeit der ersten Niederschrift dieser Sammlung noch nicht festgestellt war.

Wie die geschilderten sehr verschwommenen Anfänge mit der späteren Entwicklung der Alchemie in Verbindung

stehen, darüber weiss man nichts Sicheres. Man nimmt allgemein an, dass die Araber nach der Eroberung Aegyptens durch die alexandrinischen Gelehrten wie in Astrologie, Astronomie, Mathematik, Medicin, so auch in die Alchemie eingeführt worden seien. Sicher wurde dem Abendland die Alchemie vermittelt durch die Araber, deren Hochschulen zu Cordova, Sevilla, Toledo seit dem 10. Jahrhundert von Wissbegierigen aus allen Ländern besucht wurden.

Die Hauptwerke,[1]) welche der Alchemie allgemeinere Verbreitung verschaffen, sind nur durch Abschriften lateinischer Uebersetzungen aus späterer Zeit, dem vierzehnten Jahrhundert, auf uns gekommen. Sie werden einem arabischen Gelehrten Dschafer oder Dschabir, latinisirt Geber zugeschrieben, über dessen Persönlichkeit nichts Sicheres bekannt ist. Von den besprochenen alchemistischen Tractaten unterscheiden sich die Geber'schen Werke auf das Vortheilhafteste durch ihre Verständlichkeit. Während jene, mit oder ohne Absicht, so geschrieben sind, als ob die Sprache dazu bestimmt sei, die Gedanken zu verbergen, in diesem Falle würde man vielleicht besser sagen, den Mangel an Gedanken zu verdecken, hat der Verfasser der Geber'schen Schriften offenbar die Absicht, nichts zu verheimlichen, sondern seine Beobachtungen in verständlicher Weise zu beschreiben, sodass sie von den Sachverständigen nachgemacht werden können.

Hier findet man zuerst klar ausgesprochen, dass das Ziel der chemischen Forschung ist, aus weniger werthvollen Metallen Gold zu machen, die gemeinen unedlen Metalle wie Blei, Zinn, Eisen, Kupfer, Quecksilber in Edelmetalle, in Silber und zuletzt in Gold zu verwandeln. Dieses Problem, das der Alchemist kurz zusammenfasst in „Veredlung der Metalle“ bleibt von da ab für beinahe ein Jahrtausend das Ziel aller chemischen Forschung.

Um aus diesem Problem die planetare Benennung der Metalle so weit als möglich zu erklären, müssen wir uns zuerst deutlich machen, was unter „edel“, angewendet auf Metalle, zu verstehen ist.

---

[1]) Hermann Kopp, Geschichte der Chemie. Braunschweig 1843, I, S. 50.

Der Begriff „edel“ umfasst eine Anzahl verschiedener Eigenschaften; äussere Eigenschaften wie Schönheit, Glanz, Bearbeitbarkeit, Schwerschmelzbarkeit, Seltenheit des Vorkommens und in Folge dessen Kostbarkeit; dazu kommen chemische Eigenschaften: Unveränderlichkeit, Beständigkeit gegen Einwirkung der Luft, des Feuers und der Säuren. In allen diesen Eigenschaften steht das Gold sämmtlichen übrigen Metallen voran; es nimmt den schönsten Glanz an und behält ihn, unbeeinflusst von Luft, Feuchtigkeit, Ausdünstung des Körpers, Einwirkung von Säuren. Wohl läuft Goldschmuck beim Tragen etwas an, es genügt aber, ihn gut abzuwaschen, um die vorige Pracht wieder herzustellen. Wein, in einem Becher von Kupfer, Bronze oder Messing wird beim Stehen giftig, auf den goldenen Pokal ist die Säure des Weines ohne Wirkung. Silber steht dem Gold schon etwas nach an Beständigkeit: es wird an der Luft, namentlich in Wohnräumen allmählig schwarz und ist dann durch Waschen nicht wieder blank zu machen, dagegen verhält es sich im Feuer wie das Gold. Quecksilber bleibt hinter diesen beiden edelsten Metallen schon weit zurück; obwohl an Glanz dem Silber gleich, kann es, weil flüssig, nicht zu Schmuck oder Geräth verarbeitet werden, auch verliert es bei anhaltendem Erhitzen seinen Glanz vollständig, indem es in rothes Oxyd übergeht. Kupfer, Eisen, Zinn, Blei werden sehr rasch matt, namentlich an feuchter Luft, Kupfer zieht, wie man sagt, Grünspan, das Eisen rostet, Zinn und Blei werden unansehnlich grau und sind überdem so weich und so leicht schmelzbar, dass sie an Verwendbarkeit erheblich gegen Eisen zurückstehen; man kann sie nicht gebrauchen zu Geräthen, die auf das offene Feuer kommen, nicht zu Werkzeugen, die schneiden oder Widerstand leisten sollen. Das Kupfer ist, abgesehen von der Farbe, dem Silber am ähnlichsten und das Eisen das verwendbarste der Metalle.

Erinnert man sich nun, dass das ganze Dichten und Trachten der Alchemisten auf die Veredelung der Metalle gerichtet ist, so drängt sich der Gedanke auf, die planetare Benennung der Metalle repräsentire eine alchemistische Systematik, die den Adel der Metalle mit der Entfernung

der Planeten von der Sonne in Parallele setzt. Die Beziehung von Gold und Silber zu Sonne und Mond steht von Alters her fest; die übrigen Metalle folgen in der Reihe einander der Art, dass die Abnahme des Adels der Zunahme in der Entfernung der zugehörigen Planeten von der Sonne entspricht. Der Sonne am nächsten von den Planeten ist Mercur, wie das Quecksilber den Edelmetallen zunächst steht; dann folgt die Venus, der das Kupfer entspricht, dem Mars entspricht das Eisen, dem Jupiter das Zinn; das Blei steht seinen Eigenschaften nach von dem Gold am weitesten ab, wie Saturn am weitesten von der Sonne. Um Blei in Gold zu verwandeln, ist der weiteste Weg zurückzulegen, die grösste Schwierigkeit zu überwinden, etwas weniger schwer geht's mit Zinn, am leichtesten mit Quecksilber und Silber.

Das Gold heisst bei den Alchemisten König der Metalle, daher erhielt die einzige Säure die Gold aufzulösen vermag den Namen *aqua regia*; sie hat diesen Namen bis heute behalten, wir nennen sie noch jetzt *Königswasser*. Die planetare Reihenfolge der Metalle stellt sohin, wenn man will, die abnehmende Hoffähigkeit der Trabanten, oder eine Art Rangliste vor.

Man könnte gegen diese Erklärung einwenden wollen, dass die Stellung des Eisens in der Reihe seinem chemischen Verhalten und seiner grossen Billigkeit nicht ganz entspreche, ferner dass die Erklärung eine heliocentrische Vorstellung des Planetensystems voraussetze.

Die Verbindung von Eisen und Mars mag wohl älteren Datums und der Sprache der Dichter entlehnt sein;[1]) ganz so selbstverständlich wie uns jetzt diese Verbindung erscheint, ist sie übrigens für das Alterthum nicht. *χάλκεος* wird bei den griechischen Dichtern der Kriegsgott genannt, was da-

[1]) In dem Lexicon des SUIDAS (um das Jahr 1100) wo *χημεία* bereits als *ἡ τοῦ ἀργύρου καὶ χρυσοῦ κατασκευή*, Zubereitung von Silber und Gold definirt ist, wird bei keinem Namen eines Gottes oder Sternes, selbst nicht bei Sonne und Mond auf ein Metall verwiesen, nur beim Mars steht *Ἄρης κυρίως ὁ σίδηρος*, eigentlich das Eisen, d. h. der Gott hat seinen Namen vom Eisen; nach der darauf folgenden etymologischen Erklärung soll *ἄρης* abgeleitet sein von *α* privativum und dem Stammwort von *ῥήτωρ* (*ῥέω* sprechen), in dem Sinne, wo die Worte nichts mehr helfen, greift man zum Schwert!

mals sicher nicht *eisern*, sondern von *Bronze* oder von *Erz* bedeutet; das Wort scheint jedoch schon früh ganz in demselben Sinne gebraucht zu werden, wie wir jetzt das vornehmere *ehern* statt *eisern* setzen.

Was die Stellung des Eisens in der Reihe anlangt, so ist nicht zu bestreiten, dass das Eisen dem zerstörenden Einfluss von Luft und Feuchtigkeit weniger Widerstand entgegensetzt als Zinn und Blei; aber diese grössere Veränderlichkeit des Eisens dürfte mehr als aufgewogen werden durch seine eminente Gebrauchsfähigkeit und namentlich durch die Eigenschaft, die es vor allen anderen Metallen voraus hat, dass es *gehärtet* werden kann. Betreffs seiner Billigkeit ist zu beachten, dass das Eisen früher sehr viel theurer war als jetzt, jedenfalls kostbarer als Zinn und Blei. Unter den Kostbarkeiten in der Schatzkammer des Odysseus wird aufgeführt

„Erzes und Goldes die Menge und künstlich geschmiedetes Eisen"

und bei den Wettkämpfen an der Leiche des Patroklos besteht der Preis für den besten Bogenschützen aus „blau angelaufenen Stahlbeilen". Zum Plebejer unter den Metallen ist das Eisen erst herabgesunken, seitdem man es im Hochofen ausschmilzt und Gusswaaren herstellt, was erst im fünfzehnten Jahrhundert aufgekommen ist.

Die heliocentrische Vorstellung des Aristarch[1]) war zwar niemals ganz aufgegeben und hatte stets ihre Vertreter, für unsere Erklärung ist sie aber keineswegs nöthig, vielmehr reicht dafür die geocentrische Vorstellung des Pythagoras[2]), die sich neben dem Ptolomäi'schen System immer erhalten hatte, vollständig aus. Gemäss dieser Vorstellung folgen die Wandelsterne von der Erde aus nach der Fixsternsphäre aufeinander in der Reihe Mond, Sonne, Mercur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn; ihre Entfernungen von der Erde stehen nach Pythagoras in harmonischem Verhältniss, was zur Folge hat, dass die Gesammtbewegung einen Wohlklang, die sogenannte Sphärenmusik hervorbringt. Dieser Reihen-

---

[1]) Rud. Wolf, Geschichte der Astronomie. München 1877, S. 37.

[2]) Ibid. S. 28.

folge entspricht also ganz die alchemistische Vorstellung von dem abnehmenden Adel der Metalle.

Für die Vertheilung der Metalle an die einzelnen Planeten, die früher, wie erörtert, sehr wechselnd war, wird damit eine Erklärung gewonnen, gegründet auf die Vorstellungen der Zeit, in der jene Festlegung erfolgte.

Die Möglichkeit der Metallverwandlung wird von den Alchemisten aus der Vorstellung abgeleitet, dass die Metalle zusammengesetzte Körper seien; als ihre Bestandtheile gelten Quecksilber und Schwefel. Diese Elemente sind übrigens nicht identisch mit den Stoffen, die man gemeinhin Schwefel oder Quecksilber nennt, es sind vielmehr hypothetisch angenommene Grundstoffe, denen jene Namen nur nach einer supponirten Aehnlichkeit der Eigenschaften beigelegt werden, gewissermassen Quintessenzen von Schwefel und Quecksilber, und überhaupt nicht für sich darstellbare Körper, sondern Repräsentanten, Verkörperungen von Eigenschaften. Wie die aristotelischen Elemente die Träger der physikalischen Veränderungen vorstellen, so sind diese alchemistischen Elemente als Repräsentanten der chemischen Eigenschaften aufzufassen. Mercur gilt den Alchemisten als Inbegriff der Unzersetzbarkeit, Träger des Metallglanzes und der Ductilität, kurz der Eigenschaften, die für die Metalle besonders characteristisch sind; während unter Schwefel das Princip der Veränderlichkeit verstanden wird, namentlich der Eigenschaft im Feuer Veränderung zu erleiden.

Die Metalle sind also aus diesen beiden Bestandtheilen zusammengesetzt; ihre Verschiedenheit beruht auf verschiedenem Mengenverhältniss und verschiedenem Grade der Reinheit des Fixirtseins der Bestandtheile. Um ein anderes Metall und in Silber oder Gold zu verwandeln, muss das Verhältniss seiner Bestandtheile geändert, diese müssen reiner und fixirter werden.

Von der Fixirung des Quecksilbers und des Schwefels ist schon in der Natur- und Geheimlehre des Demokritos die Rede. Da heisst es z. B.: „Nimm Mercur, fixire (*πῆξον*) ihn mit dem Metalle[1]) der Magnesia oder des italischen

[1]) *τῷ τῆς μαγνεσίας σώματι* heisst es im Original; Berthelot übersetzt corps métallique de la magnésie (métal réduit de ses minerais). Coll. des anc. alch. gr. II, S. 43, III, S. 46.

Stibiums, oder mit ungeglühtem Schwefel, oder mit Selenit, oder geglühtem Kalkstein, oder Alaun von Milo, oder mit Arsenik, oder wie du es sonst verstehst, gib die weisse Erde auf Kupfer und füge Elektros hinzu, so bekommst du Gold ... Die Natur triumphirt über die Natur.“

Damit ist wohl klar, was man unter „fixirt sein“ zu verstehen hat, wenn nicht, so kann ich es leider auch nicht deutlicher machen.

Den alchemistischen Vorstellungen ist nur sehr allmählich durch die Entwicklung der chemischen Analyse der Boden entzogen worden. Der Schwefel der Alchemisten erwachte zwar noch einmal zu neuem Leben, um als Phlogiston die Gedanken der Chemiker während eines halben Jahrhunderts zu beherrschen, aber mit der Entdeckung der gasförmigen Körper gegen Ende des vorigen Jahrhunderts verschwindet aus der wissenschaftlichen Chemie auch der letzte Rest alchemistischer Ideen und als Elemente werden nur mehr Körper anerkannt, die man wirklich in Substanz fassen und darstellen kann.

Zu den Metallen, die schon den Alten bekannt waren, sind im Laufe der Jahre sehr viele neue hinzugekommen. Schon im 15. Jahrhundert wurde das Wismuth entdeckt, bald darauf das Zink; das vorige Jahrhundert brachte die Kenntniss einer bunten Beihe weiterer Metalle und endlich in diesem Jahrhundert wurden diejenigen Metalle entdeckt, die man, wegen ihrer geringen Dichte als Leichtmetalle bezeichnet, wie das jetzt allgemein bekannte Aluminium und die Metalle der Soda und der Potasche. Jetzt weiss man, dass fast alle Gesteine und Bodenarten, fast die ganze feste Kruste der Erde, soweit sie nicht animalischer oder pflanzlicher Natur ist aus Metallverbindungen besteht, d. h. aus Stoffen, aus denen Metalle dargestellt werden können und dargestellt werden. Die gesonderte und bevorzugte Stellung der sieben alten Metalle ist damit verloren.

Nicht besser ist es ihren Genossen, den sieben Planeten der Alten ergangen. Die Zahl der Planeten ist hinter der der Metalle nicht nur nicht zurückgeblieben, sondern hat sie noch überholt. Es sind genug neue Planeten entdeckt worden, um für die sämmtlichen fünfzig Metalle, die man jetzt

kennt, Namen zu liefern. Aber die Astronomen haben darauf verzichtet, diese vielen neuen Planeten und Planetchen besonders zu benennen, sie werden nur mit fortlaufenden Nummern bezeichnet, in der Reihenfolge, wie sie entdeckt wurden. Die *Zahlen* können wir aber für die Benennung der neuen Metalle nicht brauchen, da sie in der chemischen Nomenclatur bereits anderweitig vielfach in Anspruch genommen sind.

Bekanntlich ist die Existenz des äussersten Planeten in unserem Sonnensystem, des Neptuns aus der genauen Beobachtung der Bewegung des Uranus gefolgert und sein Standpunkt durch LEVERRIER berechnet worden. Erst nachträglich wurde die Richtigkeit der Rechnung bestätigt, indem GALLE den Stern an dem berechneten Orte aufgefunden hat. Dass innerhalb der Mercurbahn sich noch ein anderer Planet oder gar mehrere herumtreiben müssen, ist aus Unregelmässigkeiten der Mercurbewegung gefolgert, aber noch nicht bestätigt.

Aehnlich verhält es sich mit den Metallen. Aus gewissen Gesetzmässigkeiten schliessen wir, dass noch eine ganze Anzahl von Metallen existiren muss, die wir noch nicht kennen.

Eigenschaften und Atomgewichte der Metalle, überhaupt der Elemente, hängen nämlich derart gesetzmässig von einander ab, dass man auf Grund von Analogieen nicht nur die Eigenschaften eines Elementes aus dessen Atomgewicht oder das Atomgewicht aus den Eigenschaften a priori entwickeln, sondern auch die Existenz noch unbekannter Elemente voraussagen, ja sogar die Eigenschaften dieser unbekannten Elemente, ihre Farbe, ihre Dehnbarkeit, ihren Schmelzpunkt, ihr chemisches Verhalten und die Eigenschaften ihrer Oxyde, Chloride u. s. w. im voraus ziemlich genau bestimmen kann. Im Jahre 1871 hat der russische Chemiker MENDELEIEFF[1]) einige damals unbekannte Metalle prognosticirt und deren physikalische und chemische Eigenschaften sehr eingehend besprochen; diese Metalle sind einige Jahre später entdeckt worden, und es hat sich ge-

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie Suppl. VIII, 133.

zeigt, dass ihre Eigenschaften mit den prognosticirten recht genau übereinstimmen.

Man verdankt diese letzten Entdeckungen fast alle der Spectralanalyse, die 1860 von Bunsen und Kirchhoff in die Wissenschaft eingeführt worden ist. Im Anfang dieses Jahrhunderts hat zuerst Humphrey Davy den galvanischen Strom angewendet, um Bestandtheile aus solchen Körpern auszuscheiden, die bis dahin jedem Zerlegungsversuch getrotzt hatten. Der Erfolg war die Entdeckung der Leichtmetalle. So darf man von jedem Fortschritt in der Kunst der chemischen Analyse eine Erweiterung des Kreises der bekannten Elemente erwarten.

Mit astronomischen Berechnungen können die Schlussfolgerungen aus unserer Systematik freilich auch nicht im Entferntesten concurriren. Wo wir die noch fehlenden Metalle zu suchen haben, können wir nicht erschliessen, kaum vermuthen. Auch hat sich unser System bereits als unzureichend erwiesen: die vor zwei Jahren entdeckten Elemente Argon und Helium kamen gänzlich unerwartet, und es will sich für sie in unserem System kein rechter Platz finden lassen.

Wenn wir, um schliesslich nochmals an die alchemistischen Ideen anzuknüpfen, die Frage aufwerfen, ob die Metalle nach dem heutigen Stande unserer Wissenschaft als wirklich elementar, als unzerlegbar zu betrachten sind, so müssen wir gestehen, dass eine bestimmte Antwort auf diese Frage zur Zeit nicht wohl gegeben werden kann.

Denn einerseits weisen die vorhin besprochenen Gesetzmässigkeiten darauf hin, dass eine fundamentale Eigenschaft jedes Elementes, nämlich sein Atomgewicht unabänderlich und unwandelbar sein muss, und daraus könnte man schliessen, dass die Elemente wirklich unzerlegbare Körper vorstellen. Andrerseits sind aber diese Gesetzmässigkeiten ganz derart, wie wir sie bei den Gruppen und Reihen zusammengesetzter Körper in der organischen Chemie wiederfinden, wo ein bestimmter Unterschied in der Zusammensetzung eine bestimmte Verschiedenheit der Eigenschaften zur Folge hat, so dass man aus der Zusammensetzung auf die Eigenschaften und aus den Eigenschaften auf die Zusammensetzung rückschliessen

kann. Diese Analogie legt aber die Vermuthung nahe, dass das, was wir jetzt als verschiedene Elemente ansehen, nur verschiedene Modification einer und derselben Urmaterie sein möchte.

Angesichts solchen Zwiespaltes beschränken wir uns darauf, als elementar diejenigen Stoffe zu betrachten, die wir nicht zerlegen *können,* indem wir die definitive Beantwortung obiger Frage zukünftiger Erfahrung überlassen.

Der unteroligocäne Meeressand in Klüften des Bernburger Muschelkalkes.

Von

O. Merkel, Bernburg und **K. v. Fritsch,** Halle a. S.

I. Schilderung der Klüfte.

Von O. Merkel.

In dem von mir betriebenen nördlich von Bernburg gelegenen Kalksteinbruche finden sich verschiedene Klüfte, welche sämmtlich nicht Verwerfungsspalten sind, denn auf beiden Seiten jeder Kluft setzen sich dieselben Schichten des Muschelkalkes in gleicher Höhenlage fort, was bei dem etagenförmigen Abbau des Lagers leicht ersichtlich ist.

Diese Klüfte lassen sich in 3 Arten eintheilen:

a) Hauptklüfte mit einer verhältnissmässig grossen Spaltweite von 15—25, in einzelnen Fällen sogar bis 50 Centimeter, welche annähernd von Norden nach Süden verlaufen.

a[1]) Ebensolche, zu a) parallele, jedoch nur 5—15 Cmt. weit.

b) Hauptklüfte mit etwas geringerer Spaltweite, bis zu etwa 20 Cmt., welche annähernd von Ostnordost nach Westsüdwest laufen.

b[1]) Ebensolche, zu b) parallel, jedoch nur 5—15 Cmt. weit.

c) Nebenklüfte mit geringer Spaltweite und in verschiedenen Richtungen, meist von Nordost nach Südwest laufend.

Die beiden ersten Arten sind scharf geschnitten, mit glatten Spaltflächen und von der Oberkante des Felsens bis zu 35 Meter Tiefe hinab zu verfolgen.

Offenbar gehen diese beiden Kluftarten jedoch auch noch durch den gesammten Buntsandstein hindurch, denn sowohl in dem zum Abbau gelangten Sandstein- als auch Rogensteinbänken, östlich, südlich und westlich von Bernburg, finden sich genau dieselben Kluftverhältnisse, wie im Muschelkalk, nur dass die c-Klüfte weniger hervortreten und in den Steinbänken häufig fehlen.

Während im Rogenstein die Klüfte a) mit Thon gefüllt, die Klüfte b) jedoch leer sind, führen im Sandstein weder die a-, noch die b-Klüfte (in den Bänken der Steinbrüche) ein Füllmaterial, sondern sind so leer, dass in den unter Wasser stehenden Theilen kleine Thiere: Stichlinge, Molche, Salamander etc. leben und tief in die Gebirgsmasse eindringen.

Wenn beim Abbau, an einer bis dahin trocknen Stelle, eine Steinbank aus tieferer Lage gehoben wird, so füllt sich der durch die Wegnahme entstandene Raum mit dem bisher nicht sichtbaren Wasser der benachbarten Spalten, und mit diesem zugleich dringen aus den Klüften die bezeichneten Lebewesen hervor, was verschiedentlich direct beobachtet wurde.

Es ist klar, dass diese mit Wasser gefüllten Klüfte ein weit verzweigtes unterirdisches Netz bilden, das nur an den Abhängen durch Geröll und Diluvialmassen geschlossen ist. Die in den Klüften befindlichen Wasser haben ihren natürlichen unterirdischen Abfluss nach dem Saalthale.

Im Muschelkalk sind die a- und b-Klüfte in ihrem oberen Theile meist mit losen Massen, mit Steinbrocken, Verwitterungsproducten, Sand und Lehm ausgefüllt; der untere Theil ist dagegen leer. Oft sind diese Klüfte übrigens an einzelnen Stellen geschlossen, indem die Spaltwände sich da berühren.

Die Nebenklüfte c) sind nur im unteren Theile klaffend, aber leer, und im oberen mehr oder weniger geschlossen, d. h. nur noch als Risse sichtbar.

Ferner ist zu bemerken, dass die Entfernungen zwischen den Klüften gleicher Art annähernd dieselben sind, und dass eine grössere und geringere Spaltweite periodisch vorkommt. So beträgt die Entfernung zwischen den a¹-Klüften 8—10 Meter, aber in je 100 Meter Entfernung von einander befinden sich a-Klüfte mit weitem Spalt, während die zwischenliegenden a¹-Klüfte nur geringere Spaltweite zeigen.

× . . . . 40 . . . . ×

| 8—10 | 8—10 | 8—10 | 8—10 |

Dasselbe Verhältniss tritt bei den b-Klüften hervor, nur dass bei diesen die Entfernungen von Spalt zu Spalt etwa 4 Meter und die Entfernung von einer sich weit öffnenden Kluft zur andern circa 20 Meter beträgt.

× . . . . 20 . . . . ×

| 4 | 4 | 4 | 4 |

Zwischen dem Muschelkalk und dem oberen Buntsandstein befindet sich eine feste, mindestens 10—12 Meter hohe Thonbank, durch die die Klüfte ebenfalls hindurchgehen, die aber die letztere nach oben und unten zu abschliesst. Die ganze Anordnung der Klüfte macht den Eindruck, als ob sie durch Wellenbewegung erzeugt wären, deren Wellenberge und Thäler jedesmal durch die Kluftrichtungen angegeben würden.

Bei meiner langjährigen Beobachtung dieser Verhältnisse hat sich mir die Ansicht aufgedrängt, dass die unter a) aufgeführten Klüfte die ältesten und die unter c) aufgeführten die jüngsten sind.

In früherer Zeit habe ich thierische Reste in den Klüften nicht finden können, was jedoch nur ein Zufall war, da ich seit Anfang des Jahres 1895 häufig Funde in den Klüften a) gemacht habe. Diese bis zu 15 Meter unter Tage in den Hauptklüften vorhandenen Gebilde, durch die das Niederschlagswasser nur langsam oder kaum hindurchsickern kann, enthalten viele Muschel- und Schneckenschalen, Korallen etc., die gesammelt und aufbewahrt wurden.

Die b- und c-Klüfte durchsetzen mehr oder weniger scharf die Füllmasse der a-Klüfte, so dass an verschiedenen Stellen die betreffende Kluft sich fast glatt durch die Füllmasse hindurch fortsetzt.

Erst kürzlich konnte ich die interessante Beobachtung machen, dass eine b-Kluft in ihrem unteren Theile mit Füllmasse aus einer a-Kluft, in ihrem oberen Theile aber mit gröberen, anscheinend dem Diluvium angehörigen Massen gefüllt war. Die untere Ausfüllung der b-Kluft dürfte in diesem Falle aus der sie kreuzenden a-Kluft hineingespült sein, der mittlere Theil würde ein Gemenge dieser Masse mit Diluvialablagerungen enthalten, während der obere Theil Diluvialablagerungen führt.

Unter der Ackererde befindet sich in hiesiger Gegend eine circa 50 cm hohe Lehmschicht. Solcher Lehm ist auch im oberen Theile der a-Klüfte vorhanden; es werden in ihm aber keine Versteinerungen gefunden.

Mir scheint, als liesse sich aus den verschiedenen geschilderten Vorkommen ein Schluss ziehen, in welchen Zeiten annähernd die Klüfte a, b und c entstanden sind.

Die Klüfte a dürften nicht lange vor der Eintragung der Muschelreste entstanden sein (da frühere Ablagerungen fehlen);

die Klüfte b dürften nach Eintragung der Muschelreste in die b-Klüfte, aber vor der Diluvialzeit entstanden sein, da andere Ablagerungen dazwischen fehlen;

während die Klüfte c wahrscheinlich erst später entstanden sein dürften.

II. Die thierischen Reste in den Klüften.

Von K. v. Fritsch.

Es liegen sehr zahlreiche Thierreste aus den von Nord nach Süd sich erstreckenden Klüften a des Bernburger Muschelkalkes vor; meist Schalthieren angehörig. Auch die Zahl der aus der oben erwähnten jüngeren b-Kluft gewonnenen Versteinerungen ist eine ansehnliche. Die Reste haben fast stets eine feste Schalenbeschaffenheit, sehr selten eine erweichte (calcinirte), nur sehr vereinzelte grosse Stücke waren so rissig und zerspalten, dass zwar zusammengehörige Trümmer gesammelt werden konnten, dass aber der Zusammenhalt dieser Theile fehlte. Die Auswaschung und Ausschlämmung lässt sich also leicht ausführen, ohne dass dabei die Fossilien

leiden. Auch sehr zarte, durchscheinende Schalen können unter Wasser durch schwachen Druck mit dem Finger oder mit einer Federspule von anhaftenden Körnern gereinigt werden, ohne zu zerbrechen. Feste Steinkerne wurden nicht beobachtet. In den Schalen findet sich oft loser, etwas lehmiger Sand; viele zartere Schneckenhäuser und Foraminiferenschalen sind hohl; sie schwimmen also beim Auswaschen oben auf und können „abgeschäumt“ werden.

Ein schwacher gelblicher bis bräunlichgelber Ockerüberzug färbt gewöhnlich die Reste, bald ganz oberflächlich, so dass ein frischer Bruch sich durch die weisse Färbung innerer Schalenlagen verräth, zuweilen aber geht die Ockerfärbung durch und durch. Perlmutterschalen und Faserschalen haben ihre Eigenthümlichkeiten bewahrt. Ausser den besseren Stücken sind tausende von Schalensplittern vorhanden. Gewöhnlich zeigen diese an den Bruchstellen eine begonnene Abrollung, während an der Schalenoberfläche meist noch die feinsten Zuwachsstreifen, die Rippen, Knoten, Dornen, Stacheln und ebenso die Grübchen etc. erhalten sind, wie gleichfalls alle zarten Einzelheiten der Innenflächen.

Die Bestimmung wurde wesentlich erleichtert durch die Vergleichung mit den entsprechenden Fundstücken im mineralogischen Institut zu Halle a. S. Zu Germar's Zeit und bis jetzt haben die Institutsangehörigen eine Menge norddeutscher Tertiärfossilien theils auf ursprünglicher Lagerstätte, theils aus diluvialen Ablagerungen gesammelt. Sehr reich, namentlich an Lattorfer Unteroligocänresten ist eine aus dem Nachlasse des Herrn Yxem, Uhrmacher in Quedlinburg, angekaufte Sammlung. Auch von C. Zincken wurden viele norddeutsche Tertiärpetrefacten erkauft. Die von Giebel benutzten Gegenstände wurden vom zoologischen Institut der Universität an das mineralogische übertragen.

Die Benennung richtet sich im nachfolgenden Verzeichniss selbstverständlich für die Weichthiere nach A. v. Könens maassgebendem Werke: Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Molluskenfauna. Abh. z. geol. Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Bd. X. 1889—94.

So weit die Verletzungen der bisher vorliegenden Bernburger Versteinerungen sich nicht auf das Abbrechen von

häufig fehlenden Schalentheilen beschränkt hat, schien es sich zu empfehlen durch Beifügung von „Br.“ im Verzeichniss anzuzeigen, dass die Bestimmung sich nur auf Bruchstücke gründet, doch hätten weit mehr unteroligocäne Arten aufgeführt werden können, wenn auch kleine durch die Oberflächenverzierungen kenntliche Trümmer Berücksichtigung erheischt hätten. Da aber die Sicherheit der Angaben doch durch solches Verfahren beeinträchtigt worden wäre, wurde davon Abstand genommen.

Durch beigefügtes Juv. wurde angedeutet, dass von einzelnen Arten bisher von Bernburg nur jugendliche, nicht ausgewachsene Stücken vorliegen, oder dass dem Vorkommen solcher Jugendformen Bedeutung beizulegen ist.

Die bisherige Ausbeutung der Kluftausfüllungsmassen ist von manchen Zufällen abhängig gewesen. Nur wenn fortan nach bestimmten Grundsätzen gesammelt wird, können Zahlenangaben dazu dienen, die örtliche Häufigkeit der einzelnen Arten zu bestimmen.

Die Versteinerungsführung ist nicht überall gleich; es finden sich hier und da grosse Massen des Kluftausfüllungsmaterials ohne Petrefacten, während andere Stellen sich sehr reich an Thierresten zeigen.

Diesen Vorbemerkungen lassen wir die Aufzählung der bisher aufgefundenen Arten folgen.

I. Foraminiferen (sämmtlich aus a Klüften).

Dentalina cf. *capitata* Boll.

„ sp.

Robulina magdeburgica Phil. sp. (Noeionina b. Phil.).

Polymorphina (*Guttulina*) *diluta* Bornemann (D. G. Z. 12, 160, Tb. 6 f. 11).

Truncatulina sp. (wohl *lobatula* d'Orb).

Ausserdem erscheinen viele Foraminiferenreste, die wegen mancherlei Beschädigungen oder wegen unausgebildeter Form unbestimmt geblieben sind.

Anthozoen. Die Reste finden sich weit häufiger in den nordsüdlich verlaufenden Klüften a als in den anders gerichteten b. Oft sind die Korallen von Bohrmuscheln

mehr oder weniger durchlöchert worden, doch haben sich bis jetzt in solchen Bohrlöchern noch keine Schalen der Schmarotzermuscheln gezeigt, denn nur sehr jugendliche, vor der Entwicklung ihrer vollen Gestaltung abgestorbene, Stöcke scheinen in den engen Spalten des Bernburger Muschelkalkes gelebt zu haben, da sie wenig verletzt sind. Häufiger sind Korallenreste, die von den Wellen hereingespült worden sein dürften, da sie in sehr abgeriebener Gestalt auftreten. Einige sind bis fast zur Unkenntlichkeit abgerollt.

Die zur Vergleichung benutzten Lattorfer Korallen des hiesigen Museums haben W. Bölsche bei der von ihm geplanten Neubearbeitung der Zoantharier des Norddeutschen Unteroligocän vorgelegen, es sind daher einige Benennungen des zu früh hingeschiedenen Forschers angewandt, da wohl auch in anderen Museen Stücke vorhanden sind, die von diesem Gelehrten benannt wurden.

Dendracis compressa F. A. Röm. (fide Bölsche. a).

Balanophyllia sp. (Anheftungsreste jugendlicher Stücke a u. b)

Lobopsammia cariosa Bölsche. a.

Trochocyathus helianthoides F. A. Röm. (in Spalten a u. b).

Circophyllia sp. nova (a).

Septastraea Koeneni Bölsche sp. (a). (Bölsche hatte eine Lattorfer Koralle *Siderastraea Koeneni* genannt, vermuthlich, weil er im Sinne früherer Gelehrten unter *Siderastraea* namentlich die Korallen aufführen wollte, die von Anderen *Astraea* im engeren Sinn genannt werden. Von unseren Lattorfer Vorkommnissen dieser Art weichen die 4 Bernburger Stücke wohl nur in Folge stärkerer Abrollung ab, alle zeigen auf den stark gekörnten Strahlblättern deutliche, obwohl spärliche Querblätter (*Endothek*-Lamellen), aber keine Querleisten (*Synaptikeln*). Da nach dem Befund der stark abgerollten Bernburger Stücke eine Zelltheilung sehr wahrscheinlich ist, während unsere Lattorfer Reste die Vermehrungsart ganz unklar lassen, ist die Art hier zu *Septastraea* gestellt.)

Araeacis sp. (a).

Turbinolia sp. (unausgebildete Jugendformen in a u. b).

Hydromedusen (Abth. Milleporiden).

Axopora arborea Keferstein. (Neben den sehr ähnlichen zu *Dendracis* zu stellenden Resten kommt bei Lattorf und Bernburg (a) eine Versteinerung vor, die Kefersteins Beschreibung und Abbildung der genannten Milleporiden entsprechen dürfte.)

Echinodermen. Einzelne Stachelstücke und Asselreste von Seeigeln (a und b).

Bryozoen. Die hauptsächlich in den Klüften a beobachteten Reste von Moosthieren stellen meist kleine Körper und Splitter dar. Bestimmbar waren, da vollständiger erhalten:

Cellaria Beyrichi Stol.
Eschara pulchra Stol.
Eschara coscinophora Reuss.
Lunulites Lattorfensis Stol.

Brachiopoden. Schalenstücke von *Terebratulina*, wahrscheinlich T. *tenuicosta* v. Koen.

Muscheln.

Lima eximia Gieb. a.
Limopsis costulata Goldf. a. b. (häufig).
Limopsis retifera Semp. a. b. (häufig).
Pectunculus lunulatus Nyst. b.
„ *tenuisulcatus* v. Koen. a. b. (häufig).
Arca conformis v. Koen. a.
„ *Kokeni* v. Koen. a.
„ *anhaltina* Gieb. a. b.
„ *multipunctata* v. Koen. a.
„ *sulcicosta* Nyst. (a., in b. auch die *var. camerata* v. Koen).
„ *dactylus* v. Koen.
Leda crispata v. Koen. a. b.
„ *perovalis* v. Koen. b.
„ *tenuicincta* v. Koen. b.
„ *elata* v. Koen. a.
Chama monstrosa Phil. a.
Cardium cingulatum Goldf. a. b.
„ *lattorfense* v. Koen. b.
Divaricardium pertumidum v. Koen. a.

Anisocardia Sacki Phil. a.
Crassatella astarteiformis Nyst. a.
Astarte Bosqueti Nyst. a.
„ *pygmaea* Münst. a.
Cardita analis Phil. (zweifelhafte Jugendform a).
„ *Dunkeri* Phil. b.
„ *suborbicularis* Sandb. a. b.
Circe Edwardsi v. Koen. a.
Cytherea delata v. Koen. a.
Syndosmya protensa v. Koen. b.
„ *brevis* Bosq. b.
Corbula descendens v. Koen. b.
„ *conglobata* v. Koen. a.

Skaphopoden. Die Dentalien liegen bis jetzt nur in Trümmern vor, die nur ungefähr bestimmt werden können als gehörig zu
Dentalium Novaki v. Koen. a. b.
„ *aequicostatum* v. Koen. a.
„ *decagonum* v. Koen. a.
„ *perfragile* v. Koen. b.

Schnecken (*Gastropoden*).
Strombus canalis Lam. var. *plana* Beyr. a.
Rostellaria integra v. Koen. a.
Murex (*Pteronotus*) *Sandbergeri* v. Koen. a.
Triton flandricus de Kon. a.
„ *abbreviatus* v. Koen. a.
„ *foveolatus* Sandb. a.
„ *substriatulus* Gieb. a.
Pisanella Bettina Semp. (Jugendstück aus a).
Ficula crassistria v. Koen. a.
Latirus elatus v. Koen. a.
Fusus crassistria v. Koen. b.
„ *scalariformis* Nyst a. b. (in b var. *varicosa* v. K.)
„ *labratulus* v. Koen. a.
Buccinum bullatum Phil. (Comminella) a. b.
„ „ var. *aspera* v. Koen. a. b.
Ancillaria intermedia v. Koen. a.
Conus plicatilis v. Koen. a.

Conus Fritschi v. Koen. jung (?) b.
Conorbis submarginatus v. Koen. a.
Pleurotoma perversa Phil. a. b.
Dolichotoma anodon v. Koen. a.
Borsonia obtusa v. Koen. b.
Pseudotoma angystoma v. Koen. (?) a.
Lyria decora Beyr. sp. a.
„ *eximia* Beyr. sp. (Bruchstücke, nicht zweifellos, in a).
Mitra inornata Beyr. b.
„ *secalina* v. Koen. b.
„ *perminuta* A. Braun. a.
„ *circumcisa* Beyr. b.
Cypraea Anhaltina Gieb. a. b.
„ *pumila* v. Koen. a.
Natica Semperi v. Koen. a.
„ *achatensis* de Kon. a.
„ *angystoma* v. Koen. b.
„ *hantoniensis* Pilkington a. b.
Syrnola turrita v. Koen. (?) a.
Turbonilla evoluta v. Koen. b.
Eulima Naumanni v. Koen. a.
Niso acuta v. Koen. a.
Cerithium tenuicosta v. Koen. (?) b.
„ *Saxonicum* v. Koen. a.
„ *dactylus* v. Koen. a. b.
„ *acuarium* v. Koen. a. b.
„ *bispiratum* v. Koen. a.
„ *Lattorfense* v. Koen. b.

Hierzu kommen noch zwei Bruchstücke grosser, anscheinend noch unbeschriebener Cerithien aus einer Kluft a, deren eines der Gruppe *Lampania* anzugehören scheint, das andere der Gruppe *Tympanostoma*.

Triforis bigranosa v. Koen. a.
„ *praelonga* v. Koen. b.
„ *elatior* v. Koen. a.
„ *laeva* Phil. sp. a.
„ *vermicularis* v. Koen. a. b.
Turritella planispira Nyst. a.
„ *infundibulum* v. Koen. b.

Vermetus crassisculptus v. Koen. b.
„ *helicoides* v. Koen. (?) b.
Siliquaria striolata v. Koen. b.
„ *squamulosa* v. Koen. b.
Acirsella pervaricosa v. Koen. a.
Rissoa multicostata Speyer a.
„ *tenuisculpta* Böttger a. b.
„ *acuticosta* v. Koen. a.
Rissoina planicosta v. Koen.
Solarium orbitatum v. Koen. a. b.
Xenophora petrophora v. Koen. a.
„ *solida* v. Koen. a.
„ *subextensa* d'Orb. a.
Collonia annulata v. Koen. a.
Tinostoma solidum v. Koen. a.
Delphinula Bronni Phil. a. b. Juv.
Margarita pertusa v. Koen. a.
Scissurella Phillippiana Semper a.
Puncturella granosa v. Koen.
Emarginula scrobiculata v. Koen. b.
Calyptraea striatella Nyst. a.
Patella praetenuis v. Koen. a.
Tornatella punctato-sulcata Phil. b.
Volvula apicina Phil. sp. a.
„ *intumescens* v. Koen. a.
Cylichna labiosa v. Koen. a.
„ *intermissa* v. Koen. a.
„ *seminulum* v. Koen. a. b.
Bulla multistriata v. Koen. a.
Ringicula seminuda v. Koen. a.

Pteropoden.

Creseis cincta v. Koen. a.

Fische.

Kleiner runder Zahn. a.

Die Fragezeichen bei einigen der Namen deuten an, dass die Bestimmung nicht einwandsfrei ist.

Bei der grossen Anzahl der bisher aufgefundenen Bernburger Unteroligocänconchylien ist sicher zu erwarten, dass jede neue Aufsammlung das Verzeichniss bereichern wird.

III. Das Ausfüllungsgestein der Klüfte.

Vor den mehr thonig-lehmigen Ausfüllungsmassen der von Ostnordost nach Westsüdwest verlaufenden Klüfte b zeichnen sich die der nordsüdlich gerichteten Klüfte a durch eine weit lockerere, sandigere Beschaffenheit aus. Meist waltet in beiderlei Spalten lehmbraune Färbung oder noch mehr dunkelbraune vor; nur an einzelnen Stellen zeigt sich ein mehr schwärzlicher, zuweilen ins Schwarzgrün hinüber ziehender, auf unzersetzte Glaukonitkörner zurückführbarer Farbenton. Die gelbe oder bräunliche Färbung rührt her von theils kleinsten und fein vertheilten, theils aber deutlich wahrnehmbaren dunkelbraunen Körnern, Blättchen und unregelmässig gestalteten Stücklein. Diese wiederstehen der Einwirkung kochender Schwefelsäure mehr, als man erwarten sollte, sie scheinen für ein bolartiges Umwandlungserzeugniss von Glaukonit gelten zu können.

Werden die gewöhnlich nicht allzu massenhaften feinerdig-lehmigen Theile hinweggespült, so verbleibt von dem Kluftausfüllungsmaterial in der Hauptsache Sand.

Den vorwiegenden Theil davon bilden Quarzkörner. Sie sind meistens stark abgerollt und gerundet; äusserst selten sieht man eine glatte Fläche (wohl Krystallfläche) auf kleinem Raum erhalten; auch flachmuschelige Bruch- oder Druckflächen sind sehr selten. In den durch feinste Siebe von $^1/_3$ und $^1/_2$ mm Lochweite zurückgehaltenen Proben waltet Glasquarz sehr vor; in gröberen Partieen sieht man auch ziemlich viel Milchquarzkörner, in keiner der untersuchten Massen aber war ein stärkerer Gehalt an gefärbten Quarzen erkennbar (Kieselschiefer, Jaspis etc.).

Ueber Sieben von 1, von $^1/_2$ und $^1/_3$ mm sammelt sich fast reiner Quarzsand, dem höchstens in einzelnen Proben organische Schalen und Schalentheile, wenn solche überhaupt vorhanden, auch wohl in dunklen Proben Glaukonitkörner beigemengt sind. Nach den für Diluvialmassen so bezeichnenden rothen Feldspathkörnern wurde vergeblich gesucht.

Auf den grobmaschigen Sieben ist die Menge des Quarzes geringer; ausser den organischen Resten und den vorher erwähnten bolusähnlichen Umsetzungserzeugnissen von Glau-

konit findet man dort meistentheils Wellenkalkstücke. Davon ist ein kleiner Theil deutlich abgerollt; ein grösserer bildet Splitter mit scharfen Kanten und Ecken, oder doch Andeutungen davon, falls etwa eine Verwitterung eingetreten ist, mit der gewöhnlich eine Braunfärbung Hand in Hand geht. Die Kalksteintrümmer verschiedener Grösse liegen überall, ohne besondere Lagen oder Haufen zu bilden, in dem Sande vertheilt. Namentlich die grösseren scharfkantigen Kalkstücke machen den Eindruck, als seien sie nach und nach, während der Sand sich anhäufte, in die Klüfte herabgefallen; es kommen Platten von der Grösse einer starken Manneshand vereinzelt vor und gerade unter ihnen fanden sich besonders reichliche und schöne Muschelreste; offenbar hat das Wasser unter den grösseren Steinen sich weniger bewegen, also die Schalen minder leicht abrollen und zerbrechen können.

Ausser den Kalksteinstücken beobachtet man zuweilen im Sande Concretionen von thonigem Brauneisenerz, z. Th. in Gestalt haselnussgrosser Kugeln, selten als ansehnlichere unregelmässige Knollen.

Zuweilen, doch nicht allgemein, ist eine Schichtung des Kluftausfüllungsmaterials angedeutet, namentlich durch streifenweise Vertheilung verschiedenfarbigen Sandes. Zuweilen ist es aber die Anordnung der Versteinerungen oder die Lagerungsweise der eingestreuten Wellenkalkplättchen, die den allmählichen Aufbau der Bildung anzeigt. Alle Merkmale deuten auf einen ungefähr söhligen Absatz, es wurden weder aufgerichtete Sandschollen noch verbogene Lagen, die auf irgend eine gewaltsame Pressung in den Klüften hinwiese, erkannt.

Alle geschilderten Verhältnisse beweisen, dass die in Rede stehenden Spalten von unteroligocänem Meeressande gefüllt sind, der nur durch die vorwiegend gelbe bis braune Farbe und durch die reichlich vorhandenen, zum Theil ansehnlich grossen Wellenkalkbrocken von den Unteroligocänsanden benachbarter Fundstellen abweicht, und der bis zu 15 m unter der Oberfläche seines Vorkommens herabreicht, während die entsprechenden Schichten in der benachbarten ehemaligen Braunkohlengrube Karl zu Lattorf (ca. 3½ km

vom MERKEL'schen Kalkbruche) nur 2 bis zu 4 m mächtig gefunden worden sind.[1]) Auch in dem ca. $5^3/_4$ km von der Bernburger Fundstelle entfernten Braunkohlentagebau der Grube Luise Hedwig bei Neugattersleben ist der unteroligocäne Sand einschliesslich seiner festen Sandsteinlagen und Knollen nur 2—4 m stark.

Dabei mag bemerkt werden, dass nach der K. Preuss. Generalstabskarte, Messtischblatt Nienburg 2311, die Oberfläche der Bernburger Kalksteinplatte im MERKEL'schen Steinbruche in einer Höhe von 225 pr. D = 86 m über der Ostsee anzunehmen ist, während durch die Lattorfer Braunkohlengrube die Höhenlinie von 175 pr. D = 66,9 m hindurchgeht, der auch in Neugattersleben die Lage des Unteroligocänsandes zu entsprechen scheint, da sie nahe unterhalb der Oberkante der Grube verläuft.

Ausser dem unteroligocänen Meeressande kommt in den nordsüdlich verlaufenden Klüften a des Bernburger Wellenkalkes kein anderes tertiäres Gebilde vor, weder Braunkohle noch einer der begleitenden Thone (z. B. der Septarienthon des Mitteloligocän), die doch oft eine ansehnliche Mächtigkeit im ungetrennten wohlgeschichteten Tertiärgebirge der benachbarten Gegenden erlangen.

Dagegen ist nach H. MERKELS Wahrnehmung der oberste Theil einiger der Klüfte jener Reihe a nachträglich mit diluvialem Lehm ausgefüllt worden. Das erscheint keineswegs wunderbar, denn während der Diluvialzeit haben beträchtliche Mengen von Wasser auf die Oberfläche des Landes gewirkt. Dabei müssen leer gebliebene Theile alter Spalten durch Diluvialmassen erfüllt worden sein; auch können leicht bewegliche Oligocänsande erst damals aus den obersten Theilen einiger der Klüfte ausgespült und alsbald durch diluvialen Lehmschlamm ersetzt worden sein.

IV. Ausfüllungsweise der Klüfte a durch unteroligocänen Meeressand.

Wir haben uns die Fragen vorzulegen, wie und wann der durch die Versteinerungen und durch das Vorwiegen

[1]) Z. d. Deutsch. geol. Ges. 1865, Bd. 17, Seite 383.

von Quarzkörnern bezeichnete Unteroligocänsand in die nord-südlich gerichteten Klüfte a des Bernburger Muschelkalkes eingedrungen ist.

Es bestehen folgende Möglichkeiten:

1. Die Ablagerung war eine ursprüngliche.
2. Sie könnte eine nachträgliche (secundäre) sein.

Im ersten Falle müssen die Klüfte a vorhanden gewesen sein, bevor irgendwo in der Umgegend unteroligocäner Sand Schichten bilden konnte; im zweiten ist es nothwendig anzunehmen, dass die Spalten nicht vorhanden waren, oder wenigstens nicht klafften, als die Bernburger Muschelkalkplatte von unteroligocänen Meeressande bedeckt wurde; erst nach der Eröffnung wäre durch Nachsinken, Nachrutschen oder Einpressung, etwa auch durch Einspülung, die Ausfüllung möglich geworden.

Nun deutet aber keine einzige der beobachteten Thatsachen auf irgend einen der Vorgänge einer nachträglichen Ausfüllung.

Wir finden weder eine lagenweise noch eine haufenartige Zusammendrängung der Wellenkalktrümmer in den Klüften, keine ungewöhnliche Lagerungsweise des Sandes, keine Einschaltung von Thon, Lehm oder sonstigen fremdartigen Lagermassen.

Alles ist aber auf das Beste vereinbar mit der Annahme ursprünglicher Ablagerung, sogar die namhaft gemachten Unterschiede von den entsprechenden Unteroligocänschichten benachbarter Braunkohlengruben. In den engen Spalten war ja eine Flächenausbreitung durch die Verlangsamung der Wasserbewegung behindert, daher steht hier der Sand ungewöhnlich hoch. Muschelkalktrümmer, die nach anderen Stellen nur sehr langsam durch die Wellen hätten verbreitet werden können, haben sich, so lange die Spalten offen standen, und wohl auch die Felsoberfläche frei lag, in unregelmässiger Vertheilung dem Sande beizumengen vermocht. Die auch sonst nicht seltene Braunfärbung, die mit der Umwandlung von Glaukonit, sowie mit der Verwitterung eisenhaltiger mergeliger Kalksteine zusammenhängt, musste doch wohl in auffälligerer Weise sich in den von einander entfernten „Gängen“ von Sand vollziehen als in weitausgedehnten

Schichten. Ohnehin ist diese Bräunung der Massen anderwärts offenbar bisweilen dadurch gehemmt worden, dass die Unteroligocänsande oft auf der Braunkohle ruhen, sodass der mit den Tagegewässern eindringende Sauerstoff weniger von Eisenoxydul als von Kohlenstoffverbindungen aufgenommen wurde.

Sollten früher in dem jetzt leeren, untersten Theile mancher jener Nordsüd-Klüfte a pflanzliche Reste sich angehäuft haben, so ist es bei der geringen, nur sehr selten das Höchstmaass von 50 cm erreichenden Breite leicht verständlich, dass Kohlen nicht entstanden oder doch nicht erhalten geblieben sind. Denn nicht nur von oben und unten sondern in noch stärkerem Maasse von der Seite her hat Sauerstoff hinzutreten können. Es ist sogar denkbar, dass die Eisenrostbildung im Sande erst um sich gegriffen habe, nachdem organische Verbindungen aus den untersten Theilen der Klüfte längst verschwunden waren.

Dass die fortgesetzte Ausbeutung der Versteinerungen aus den Klüften aller Wahrscheinlichkeit nach eine Bereicherung unserer Kenntnisse der Unteroligocänfauna bringen wird, kann nicht verwundern. Denn es ist sehr wahrscheinlich, dass, ungefähr entsprechend dem jetzigen Höhenunterschiede der Ablagerungen, der felsige Meeresgrund des Bernburger Wellenkalkes dem einstigen Meerespiegel um 18 bis 20 m näher lag als die Braunkohle am Meeresboden bei Lattorf und bei Neugattersleben. Daher waren die Lebensbedingungen nicht genau gleich und es ist nicht ausgeschlossen, dass von den oben nach Bruchstücken erwähnten Cerithien und von anderen Dingen noch zur Neubenennung ausreichende Stücke bei Bernburg gefunden werden.

5. Schlusssätze.

Nur an wenigen Stellen der Erdoberfläche ist Gelegenheit geboten die Zerklüftung der Gesteinsmassen in allen ihren Einzelheiten so eingehend und so fortlaufend zu beobachten, wie in dem grossen Steinbruch bei Bernburg. In rasch fortschreitendem Betriebe ist stets eine 35 m mächtige Schichtenmasse in einer Längenerstreckung von circa 350 m

frisch aufgeschlossen und vermöge der Stufen- oder Stockwerkseintheilung des Bruches ist fortwährend auf grossem Flächenraume auch die Oberseite einer Reihe von Schichten des dort abgebauten unteren Wellenkalkes*) entblösst, es erneuern sich aber beständig die Aufschlüsse.

Wir lernen durch die hier gemachten Beobachtungen ein Stück mitteldeutschen Bodens von eigenthümlicher Bedeutung für die Beurtheilung der geologischen Vorgänge seit der Unteroligocänzeit kennen.

Vor dem Absatz des Unteroligocänsandes hat der Bernburger Wellenkalk klaffende, nordsüdlich gestreckte Spalten bekommen, die den in der Entstehung begriffenen Meeressand sowie Abfälle ihrer Wände in sich aufgenommen haben. Der damalige Zustand hat sich im Wesentlichen für viele der Klüfte unverändert erhalten; es ist sogar hier und da der oberste Theil des Oligocänsandes ausgewaschen und durch eingespülten Lehm ersetzt worden, doch ist keine allgemeine und gleichmässige Erweiterung oder Verengerung jener Klüfte eingetreten. Dagegen ist später noch zu zwei verschiedenen Malen die Gesteinsmasse dort in anderen Richtungen aufgeborsten. Die gleichmässig von Ostnordost nach Westsüdwest verlaufenden Klüfte b sind von oben her durch lehmige Massen ausgefüllt worden; die unregelmässigen jüngsten Spalten c sind als schmale, offene, bei ihrer Enge eindringendem Schlamm oder Sand kaum zugängliche Risse entwickelt.

Wir kennen also dort ein Stück der Erdoberfläche, das seit der Unteroligocänzeit keine Zusammenpressung durch seitlichen Druck auszuhalten gehabt hat, sondern noch mehr aufgelockert und ausgedehnt worden ist. Auch nach dem

*) Die Schaumkalkbank *α* oder „Oolithbank“ mit Beneckeia Buchii, Myophoria cardissoides Schl. sp., Myophoria laevigata v. Alb., Myophoria curvirostris v. Schloth. sp., Chemnitzia obsoleta v. Schloth. sp. und anderen Versteinerungen wird nahe der Oberkante des Bruches in der Nähe der Landstrasse von Bernbnrg nach München-Nienburg wahrgenommen. — Der Wellenkalk darunter hat ausser Steinkernen der genannten Beneckeia noch zweierlei Ammoniten geliefert: Hungarites Strombecki Gries. und Balatonites Ottonis L. v. B., ferner auch Nautilus dolomiticus Quenst.

Eintritt der zweiten und dritten Zerklüftung ist ja die Oberfläche der Landschaft mindestens um den Betrag des ebenen Durchschnittes der Klüfte b und c vergrössert worden. Derartiges Flächenwachsthum von Theilen der Erdrinde verdient hohe Beachtung, an manchen Stellen fehlt es gewiss nicht an Gelegenheit zu entsprechenden Wahrnehmungen.

Die Vergleichung mit der Ortslage und der Flächengrösse von anderen Landschaften, deren Oberflächenausdehnung in bestimmbaren geologischen Zeiträumen unverändert geblieben ist, oder sich nachweisbar verkleinert hat, wird voraussichtlich von erheblicher Bedeutung für die Lehre von der Gebirgsbildung sein.

Pflanzenreste aus Thüringer Culm-Dachschiefer

nach Aufsammlungen des H. Major Dr. **Förtsch**, bearbeitet durch
Prof. Dr. **K. v. Fritsch.**

Mit 3 Tafeln.

In Ostthüringen, im Voigtlande und den Umgebungen des Fichtelgebirges nehmen Glieder des Culm, der ältesten Abtheilung des Steinkohlengebirges, grosse Räume ein.

Sie schliessen sich innig an das obere Devon der Landschaft an, so dass mehrere dieser Culm-Glieder längere Zeit hindurch für devonisch gegolten haben.

Noch im Jahre 1869 hielt R. Richter[1]), der seine hauptsächliche wissenschaftliche Lebensaufgabe in der Erforschung des ostthüringischen Schiefergebirges erblickte, die untersten Culmschichten vom rothen Berge bei Saalfeld etc., die allerdings eine Mächtigkeit von 5 m kaum erheblich übersteigen, für ein Zubehör des darunter in grosser Mächtigkeit anstehenden Oberdevon; die Dachschiefer und die sie begleitenden Thonschiefer aber betrachtete er als unterdevonische Massen.

Seiner Anschauung stand damals allerdings schon längere Zeit die von Gümbel gegenüber, der bei seinen und seiner Gehilfen Arbeiten am Fichtelgebirge und Frankenwalde die Gründe für Zurechnung des Dachschiefers zum Culm festlegte. Besonders durch seinen Brief an Geinitz[2]) wurde diese Ansicht den Fachgenossen bekannt, und nach und nach fand sie noch mehr Eingang, namentlich in Folge der im dritten Bande von Riehl's Bavaria durch Gümbel gegebenen Ausführungen und später auf Grund von dessen „Geognost.

---

[1]) Zeitschr. d. D. G. G. Bd. 21. 1869. S. 341 u. ff.

[2]) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1864. S. 457 u. f.

Beschr. des Fichtelgebirges" u. s. w.[1]), auch durch die Zustimmung, die sie 1877 seitens des hervorragenden Paläophytologen SCHENK[2]) fand, der aus den WOHLFAHRT'schen Schieferbrüchen bei Gräfenthal die von STUR aus dem mährischen Culmdachschiefer beschriebenen Pflanzen: *Cardiopteris Hochstetteri, Archaeopteris Dawsoni* und *Cycadopteris antiqua* namhaft machte.

In Ernst WEISS „Beitrag zur Culmflora von Thüringen"[3]) sind hauptsächlich Gegenstände aus den Wurzbacher Dachschiefern besprochen. Dabei wird noch *Sphenopteris Guilielmi imperatoris* Weiss (ein durch die eigenthümliche Erhaltungsart auffälliger Rest), aus dem Dachschieferbruche vom Bärenstein bei Lehesten beschrieben, von wo auch *Lepidophloios angulatus* Weiss dem Verfasser vorlag. Von Lehesten stammen die S. 97 geschilderten *Cycadopteris* cf. *antiqua* Stur und die S. 98 erwähnte *Cardiopteris Hochstetteri* Ett. *sp.*, wobei der Verfasser über ein von GÜMBEL ihm mitgetheiltes Stück der *var. franconica* von Geroldsgrün Bemerkungen beifügte. Es ist daraus nicht ersichtlich, ob jenes Stück das Original zu GÜMBEL's Abbildung[4]) war oder ein anderes. Da der Fundort Dürrewaidt, der in GÜMBEL's Werk genannt ist, dem Geroldsgrüner Waldgebiet angehört, ist wohl auf die Verschiedenheit der Fundortsangabe kein besonderes Gewicht zu legen.

Die Pflanzenreste in besserer Erhaltung sind im Thüringer Culmdachschiefer immer Seltenheiten geblieben.

Um so erfreulicher war die Auffindung einer grösseren Anzahl guter Stücke im Schieferbruche „Glück auf" bei Unterloquitz im Jahre 1889 und in den zunächst darauf folgenden Jahren. Leider sind seitdem auch dort wieder die Stellen, wo Besseres gefunden wurde, theils abgebaut, theils vom Betriebe verlassen worden, so dass in den letzten Jahren keine Ausbeute mehr gemacht wurde.

Herr Major Dr. FÖRTSCH hat als Mitbesitzer des Bruches

---

[1]) Gotha 1879; besonders S. 110 u. f. sowie S. 526 u. f. (Cap. XI.)

[2]) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1877. S. 279.

[3]) Jahrbuch der K. Pr. Geol. LA. und BAc. für das Jahr 1883.

[4]) Geogr. Beschr. des Fichtelgebirges S. 539.

für die Beachtung und Aufsammlung der wichtigen Vorkommnisse von der ersten Beobachtung an in regem, wissenschaftlichem Sinne eifrigst Sorge getragen. Ihm ist es zu danken, dass eine Reihe von dort gesammelten Stücken Zierden des geologisch-palaeontologischen Museums der Halle'schen Universität geworden sind, und dass an dieser Stelle ein Beitrag zur Erweiterung und Vertiefung der Kenntniss der Thüringer Dachschieferflora gegeben werden kann.

Vielleicht haben von vornherein mehr Landpflanzenreste als anderwärts sich in dem einstigen Schlamme der Umgebungen des Glückauf-Schieferbruches anhäufen können, jedenfalls ist es aber von grösster Bedeutung, dass wenigstens in einem Theile desselben die ursprüngliche Schichtungsebene, auf der sich die Pflanzenreste ablagerten, von der Ebene der Schieferung nur in geringem Grade abweicht. Diese Abweichung wurde an mehreren der pflanzenführenden Gesteinsplatten von Glückauf mit dem Anlegegoniometer gemessen oder nach der Grösse nnd Dicke, bezüglich Dickenzunahme, der Schieferstufen auf Grund sorgfältigen Arbeitens mit dem Zirkel und dem Maassstabe berechnet. Es wurden gefunden:

bei mehreren Goniometerbeobacht. 163—165° = 15—17°.
an 3 Stufen nach Längen- und Dickenmessung 15—15½°.
an 1 Stufe " " " " 13½°.
in 4 Fällen " " " " 10—11¾°.

Die Messungen mit dem Anlegegoniometer waren zum Theil wegen der Rauhigkeit der Flächen erschwert und Unsicherheiten wurden dabei unvermeidlich, während die Linien- und Dickenmaasse noch mehr Genauigkeit gestatten.

Bei einigen Stücken, die aber wegen ihrer besonderen Verhältnisse nicht zu einer Messung geeignet sind, scheint die Schieferungsebene beinahe mit der der ursprünglichen Schichtung zusammenzufallen. Der Druck und die Pressung, wodurch die Schieferung hervorgerufen wurde, haben nun natürlich auch Einwirkung auf die Fossilreste geäussert. Die walzenförmigen Stämme, Stengel und Stiele sind gewöhnlich zu leistenförmigen Platten zusammengepresst, bisweilen sind Zerreissungen hervorgerufen, wie solche z. B. in den Photolithographien Tab. I Fig. 1 und 5 sehr auffällig sind, und

wohl in noch stärkerem Grade zwischen dem 4. und 5. Fiederblatt des auf Taf. II Fig. 1 dargestellten Restes angenommen werden müssen.

Oft ist durch den Druck auch die Gestalt der einzelnen Laubtheile verändert und deren ursprüngliche Lage gegen einander verschoben worden, wie dies besonders die Figuren 1, 2, 3 und 6 auf Taf. III. zeigen.[1] Da doch nur ein kleiner Theil der vorhandenen Stücke abgebildet werden konnte, wurde es soweit als möglich versucht, von der bildlichen Darstellung verschobener Pflanzentheile Abstand zu nehmen.

Die meisten der untersuchten Stufen zeigen eine Ausfüllung des bisweilen auffallend starken Zwischenraumes zwischen dem oberen und dem unteren Pflanzenabdruck durch krystallinischen Gümbelit. Nur bei dickeren, meist unbestimmbaren Stengeln etc. ist die Gümbelitlage doppelt und dazwischen liegt ein Steinkern einer schwarzen Versteinerungsmasse (? Anthracit z. Th., z. Th. auch anscheinend Schiefer). Der Gümbelit, neben dem noch andere Silikate vorhanden sind, auf deren Kosten er z. Th. entstanden sein dürfte, erscheint faserig. Scheinbare Blättchen sind wohl meist Faseraggregate.

Die Fasern liegen ungefähr in der Ebene der ursprünglichen Schichtung, bilden gewöhnlich auf grösseren Platten sehr gleichmässig parallel angeordnete Aggregatkörper, obwohl an einzelnen der Schieferstufen auch einander kreuzende Fasersysteme erkennbar sind. Gewöhnlich sind aber die Fasern nicht nur in einzelnen Stücken der Pflanzen, z. B. in den Spindeln der Fiederblätter unter sich parallel, sondern dieser Parallelismus geht vom Stengel in die einzelnen Theile der Blättchen über, z. B. in die einzelnen Laubzipfel von Taf. I Fig. 8 und selbst von Taf. I Fig. 5. Ja sogar in sehr getheilten Pflanzenresten herrscht dieser Parallelismus, so durchweg auf der Taf. III Fig. 2 dargestellten Platte, wo ihn sogar der Lichtdruck erkennen lässt. Hier kreuzt die allgemeine Faserungsrichtung die mittlere der drei grösseren

---

[1]) Es ist sehr auffallend, dass, wie auf Taf. III Fig. 2 ersichtlich ist, am selben Fiedertheile neben einander liegende Blättchen sich verschieden verhalten. Die einen sind durch den Druck scheinbar spitzig geworden, danebenliegende scheinbar unverändert erhalten.

Spindeln in ungefähr 77—78^{0}. Nahe der Stelle, wo die von der mittleren nach rechts liegende Spindel endet, ist die Hälfte des Gümbelitüberzuges von der mittleren Spindel abgesprungen. Daher sieht man hier einen zackigen Vorsprung des weissen Minerals von oben rechts an den linken Rand des Stengels vorspringen, und, hierauf aufmerksam, wird man an vielen Stellen der Lichtdruckfigur die gleiche Faserungsrichtung wieder erkennen. Eine feine Kräuselung der Schieferungsfläche scheint in einzelnen Fällen mit der Faserungsrichtung des Gümbelits der Versteinerungen nahezu in eine Ebene zu fallen.

Ueber die mineralogisch-petrographische Beschaffenheit des Schiefers und des Gümbelits sollen noch nähere Untersuchungen durch Herrn Dr. von Kraatz-Koschlau erfolgen. Es sollte durch die vorhergehenden Bemerkungen nur darauf besonders aufmerksam gemacht werden, dass der Gümbelit nach seinem Auftreten nicht ein ursprüngliches Versteinerungsmaterial sein kann, noch auch als unmittelbares Umwandlungserzeugniss eines solchen gelten darf. Er hat offenbar Hohlräume ausgefüllt, die erst nach dem Verschwinden der Blattsubstanz und wohl auch der daraus hervorgegangenen mineralischen Kohle im Gestein vorhanden waren.

Von den uns im Halle'schen Museum vorliegenden Vorkommnissen im Thüringer Dachschiefer sollen nur diejenigen hier besprochen werden, die mit gut bestimmbaren Stücken vergleichbar sind. Es bleiben also nicht nur ausser Betracht alle die oft als Algen angesprochenen Abdrücke, sondern auch Stengel, Stiele und Blattstreifen, an denen andere Merkmale als Längsstreifung und etwaige Gabelung der Streifen nicht zu erkennen sind.

Manche dieser Dinge lassen sich zwar einigermaassen sicher deuten: Grössere grob längsstreifige Stücke, aber auch gewisse schmalere und längere, dann auch die gegabelten feinen Ausläufer bez. Blätter dürften zu *Asterocalamites radiatus* Brgt. *sp.* zu ziehen sein; bei zweigartigen Stücken war zuweilen eine Sicherheit darüber nicht zu erlangen, ob eine Gliederung oder eine wiederholte Querzerreissung anzunehmen sei.

Grobrippige und feinrippige ungegliederte, aber Ver-

ästelungen bisweilen andeutende stärkere Abdrücke dürften von Farnstielen oder den blattlosen Stielen anderer Gewächse herkommen. Aus der Sammlung des verstorbenen Herrn Rentamtmann KIESEWETTER rühren grössere Reste von Lehestener, im Dachschiefer liegenden Stücken mit erhaltener, pflanzlicher Structur her. Herr Prof. Dr. H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH hat darin mehrfach *Aporoxylon*, in wenigen Fällen auch *Kalymma* erkannt.

Es fehlen auf den Schiefern auch nicht längsstreifige Abdrücke, die unverkennbar von schilfartigen Blättern herrühren. Wir dürfen es für wahrscheinlich halten, dass diese zu den *Cordaiteen* gehören. Aber bis jetzt sind weder die unteren Enden, noch die Spitzen solcher Blätter wahrnehmbar gewesen: auch fehlt die Gewährschaft dafür, ob man den Blattrand oder die Begrenzung eines zerschlitzten Laubes sieht, es handelt sich also nur um Dinge, die erwähnt werden können, die aber nicht mit bestimmten Namen aufgeführt werden dürfen.

Dagegen erscheinen die nachfolgend aufgezählten Laubreste einer näheren Besprechung würdig.

1. *Sphenopteris Förtschii* Fr.

Taf. I Fig. 1 und 5.

Laub mehrfach gefiedert. Die äussersten Ausläufer des Laubes sind fast parallelrandige Streifen von 1 mm mittlerer Breite und 3 mm mittlerer Länge. Je 6—7 solcher Streifen entstehen meist in fast fächerartiger Anordnung, bei der aber eine Dreigliederung erkennbar bleibt, aus meist 6—7 [1]) wechselständigen Zweigen von Fiedern, die auf längeren Strecken der Fiederspindeln nächst höherer Ordnung in einer mittleren Länge von 25—33 mm wechselständig hervortreten, derart, dass auf jeder Seite dieser Spindeln eine grössere Anzahl Fiedern in Abständen von je 18—12 mm sich folgen; gegen die Spitze verringert sich dieser Abstand bis auf etwa 8—7 mm. Die Spindeln der hiernach dicht beblätterten grösseren Fiedern sind in mehreren Fällen gebogen und gehörten — nach solchen Biegungen und nach dem Anblicke

[1]) Nur selten bis 9, und ebenso selten, nur an den Spitzen, 3—5.

von Taf. I Fig. 1 zu schliessen — zu grossen keilförmig endenden Wedeln zusammen.

Es liegen ausser den beiden Taf. I Fig. 1 und 5 dargestellten Resten noch der etwas grössere, aber z. Th. weniger deutliche Gegendruck von Fig. 5 vor, weiter 2 nicht zusammengehörige kleinere Wedeltheile, dann auch eine grössere Platte, die auf der linken Seite einer 174 mm langen, unten 3 mm, oben 1,5 mm breiten Spindel von 12 Fiedern die Reste (von der obersten freilich nur den Ansatz) zeigt. Diese Fiedern sind sehr verschoben, mehr aber noch die der rechten Seite der Platte, wovon freilich nur wenige überhaupt sichtbar sind. Das Gewächs hat zwar manche Aehnlichkeit mit mehreren bekannten Formen, besitzt aber so viele Eigenthümlichkeiten, dass es mit keiner der beschriebenen Arten vereinigt werden konnte. *Sph. Guilielmi Imperatoris* Weiss ist viel grösser und lockerer gebaut, auch mit anderer Anordnung der Fiederschnitten versehen.

Besonders beachtenswerth ist eine gewisse Verwandtschaft mit der Saalfelder Pflanze der Russschieferzone des untersten Culm, die Unger als *Sphenopteris petiolata* Göpp. bestimmt hatte. Davon liegt das Original zu Richter und Unger's Abbildung [1]) im hiesigen Museum und weiter ein im Jahre 1880 im Eisenbahneinschnitt bei Obernitz von Herrn Bode gesammeltes Stück.

Die Pflanze der Russschiefer hat aber neben einer sehr starken Spindel sehr schwache Nebenspindeln und sehr zartes Laub, das in viel längere, schmalere Streifen zertheilt ist. Auch ist deren Anordnung von der beim Gewächs des Dachschiefers in einigen Stücken verschieden. Beschreibung und Abbildung der ursprünglichen *Sphenopteris petiolata* Göpp. aus dem Posidonomyenschiefer von Herborn [2]) lassen übrigens sehr daran zweifeln, dass die Unger'sche Bestimmung für

---

[1]) Taf. VI Fig. 19 der Denkschr. der K. K. Akad. der Wissensch. zu Wien. Bd. XI. 1856.

[2]) Nova Acta ac. C. Leop. Car. Vol. XXII. Suppl. S. 143. Taf. 44 Fig. 3. 1892. Sandberger, Verstein. des rhein. Schiefergebirges in Nassau. S. 428. Taf. 38 Fig. 6. Abh. der K. K. Geol. R.-Anst. VIII. Bd. H. 1. 1875. S. 30. Taf. X (namentlich Fig. 49 b).

das Saalfelder Vorkommen zu Recht besteht. In Bezug auf die Gestaltung der Laubzipfel gleicht auch STUR's *Rhodea Moravica* Ett. *sp.* einigermaassen der Thüringer Pflanze, doch ist die ganze Tracht der letzteren anders, sie erscheint gleich auf den ersten Blick laubreicher, voller und kräftiger.

Der Güte des Herrn Prof. Dr. H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH verdanke ich die Zeichnung eines im Besitz des Herrn Bergassessor VOLLHARD in Gräfenthal befindlichen, im Dachschieferbruch Augustus unweit Gräfenthal gefundenen Farnabdruckes. Die Zeichnung wurde am 11. Juni 1882 vom Herrn Landesgeologen Dr. LORETZ angefertigt und für mich davon am 20. November 1896 eine Nachbildung durch Herrn SCHARFENBERGER hergestellt. Obwohl eine Aehnlichkeit der durch diese Zeichnung dargestellten Pflanze mit der vorher erwähnten Platte mit verdrücktem, links besser als rechts erhaltenem Laube besteht, wage ich doch nicht, ohne das Stück selbst gesehen zu haben, über dessen Artenselbständigkeit ein sicheres Urtheil. Anscheinend ist beim Gräfenthaler Farn die Theilung des Laubes eine weit geringere als beim Loquitzer; es sind dort weniger zahlreiche und kleinere Fiedern vorhanden und diese selbst bleiben zarter; die Endläppchen erscheinen vorn rundlich und sogar geschwollen. Eine fast an jedem Fiederchen auffallende Verkümmerung der nach hinten gewendeten Blättchen beruht vielleicht zwar nur auf der Erhaltungsweise, ist aber dennoch zu beachten.

2. *Sphenopteris triphyllopsis* Fr.

Taf. 1 Fig. 8.

Der kleine auf Taf. 1 in Fig. 8 dargestellte Rest vom Glückaufbruch stellt ein unvollkommen erhaltenes Stück aus einem nach ähnlichem Vertheilungsplan wie bei der *Sphenopteris Förtschii* gebauten Fiedertheil dar. Nur ist offenbar Alles massiger, und es fehlen die feineren Streifen der Blattausläufer. Die Spindeln sind sehr stark und dick. Von der etwas hin und hergebogenen Axe gehen kräftige Seitenzweige wechselständig aus, an die sich kurze, meist dreilappige zur weiteren Gabelung neigende Blattspreiten anschliessen. Auf der der Wurzel zugewandten Seite sind

diese Laubabschnitte durch Wegbrechen dünner Schieferplättchen beschädigt.

Es erscheint zwar möglich, dass im unteren Theile sehr grosser Wedel der *Sph. Förtschii* Fiedern, wie die Fig. 8 sie zeigt, sich ausbilden könnten, doch ist es wohl vorsichtiger zu glauben, dass in der mit nur drei- bis vierlappigen aber breitlappigen Fiederblättchen versehenen Form eine andere Art vorhanden ist, die vorerst bei der Aehnlichkeit der kleinsten Theile mit denen von *Triphyllopteris* unter dem Namen *Sphenopteris triphyllopsis* heissen mag.

3. *Archaeopteris platyrrhachis* Goepp. *sp.*

Taf. 1 Fig. 9.

Der auf Taf. 1 Fig. 9 dargestellte Rest, zu dem auch der Gegendruck vorhanden ist, lässt sich am besten mit der von Göppert mit dem Herboner Posidonomyenschiefer beschriebenen Form vergleichen, und zwar besonders mit dem auf der linken Seite der Abbildungen von Göppert [1]) und von Sandberger [2]) liegenden Spindelstücke (a von Göppert's Figur).

Das leider nur 39 mm lange Spindelstück hat eine Breite von $4^1/_2$ bis 5 mm; ein schwarzer, stark gekörnelt, rauh erscheinender Mittelstreifen (? Steinkern) hebt sich gegen den breiteren Gümbelitsaum rechts mehr ab, als gegen den viel schmäleren links.

Die daran sich anschliessenden Fiederblättchen sind nahezu gegenständig, die Verbindung mit der Axe findet durch einen breiten, nach der rechten Seite 6 mm breiten, nach der linken wohl nur in Folge von Verdrückung schmaleren „Stiel“ statt, in dem man einige fast gleichlaufende Leitbündel wahrnimmt. Wo die Blattspreite sich auszudehnen beginnt, erfolgen Nervengabelungen, aber diese sind nicht besonders zahlreich. Daher lösen sich die im Allgemeinen in der Längsrichtung der Spindel eiförmig gestalteten Fiederblättchen in drei bis fünf oder mehr nach aussen breiter werdende, fächerig gestellte Lappen auf. Die Nerven gabeln

---

1) Nova acta, XXII. Suppl., S. 143, Taf. 13, Fig. 3.
2) Verst. d. rhein. Schichtensyst., S. 428, Taf. 39, Fig. 7.

sich z. Th. in diesen aufs Neue, bleiben aber doch keine eng aneinander gedrängten. Am Saume der Blatttheilchen finden sich etwa je vier Nerven in Mittel- (drei bis fünf werden gezählt) auf je 2 mm Randbreite.

Das einzige gut messbare Blättchen ist in der Längsrichtung der Spindel 24 mm lang, es misst quer zur Spindel 13 mm (vielleicht nur in Folge eines Druckes, da das gegenüberliegende Blättchen offenbar in gleicher Richtung wesentlich grösser ist).

Der Rest ist zur typischen Abänderung zu stellen, nicht zu der mehr gestreckten *A. pachyrrhachis var. stenophylla*, Göpp. *sp.*, die auch in Mähren vorkommt.

4. *Archaeopteris dissecta* Göpp. *sp.* (?)

Taf. 1 Fig. 4.

Der auf Taf. 1 Fig. 4 abgebildete kleine Rest muss wegen der Anwesenheit von verengerten „Stielen“ der Fiederblättchen, wegen deren im Allgemeinen strahligen Nervatur und wegen des zerschlitzten Randes bei den *Archaeopteris*-Formen eingereiht werden.

Wenn man, wie es der Anblick des Stückes selbst noch mehr als der unserer Abbildung nahe legt, die auf der linken Seite der Spindel befindlichen Blättchen für stark durch den Gebirgsdruck zusammengeschobene, dadurch unnatürlich verkürzte betrachtet, dagegen das nahe der oberen Ecke links stehende Fiederblättchen für ein nur sehr wenig umgestaltetes, so kann das Fossil zu *Archaeopteris dissecta* Göpp.[1]) *sp.* gestellt werden, die ja Gümbel von Lehesten und von Wurzbach anführt.

Gegenüber dem im hiesigen Museum befindlichen Stück dieser Art von Rothwaltersdorf fällt allerdings die sehr dicke Spindel der Dachschieferpflanze auf. — Bezüglich der Litteratur darf hier auf Stur[2]) verwiesen werden.

Das abgebildete Stück ist das einzige hier vom Glückauf vorhandene seiner Art.

[1]) Nova acta, Vol. XXII., Suppl. S. 161 Taf. 14, Fig. 3. 4.

[2]) Abh. d. K.K. G. R. A., Bd. VIII, 1. Heft S. 61.

5. *Archaeopteris sp.*

Taf. 1 Fig. 6.

Auch der auf Taf. 1 in Fig. 6 abgebildete Rest ist wegen der Anhaftungsweise der Fiederblättchen, wegen der fächerförmigen Anordnung der Nerven und wegen der Zerschlitzung des Blattrandes eine *Archaeopteris.* Es liegt ausser dem dargestellten Stücke, das nicht wohl entscheiden lässt, ob es die obere oder die untere Seite zeigt, noch ein Theil des zugehörigen Gegendruckes vor. Indess ist die Verquetschung so erheblich, dass nur die Wahrscheinlichkeit angedeutet werden kann, dass man es hier mit einer noch unbeschriebenen Art zu thun hat, die sich durch sehr lange und schlanke fiederige Blatthälften, mit verhältnissmässig kleinen, nach beiden Seiten der Spindel höchst ungleichen Fiederabschnitten auszeichnet, wie es scheint noch durch deren sehr geringe, wenig tief gehende Zerschlitzung in je nur drei bis fünf Lappen, die daher gerundet aussehen.

Die Spindel, deren geringe Krümmung an dem unteren Ende wohl auf die Zusammengehörigkeit mit einer zweiten gabelig damit verbunden gewesenen hinweist, ist stark, das 160 mm lange vorliegende Stück hat unten 3 mm, oben 1 mm Dicke. Sie trug hervortretende Längsrippen, oder wenigstens e i n e n starken Längskiel.

Auf der vermuthlich nach aussen gewendeten Seite sind 14 lange und schmale Abschnitte mit anscheinend zungenförmiger Endigung (die mittleren 16 : 7 mm) im Winkel von 40° durchschnittlich angewachsen, auf der wahrscheinlich der zweiten Gabelspindel zugewandten Seite aber im Winkel von durchschnittlich 80° bis 75° stumpfe Fiederabschnitte von nur 10 mm mittlerer Länge und etwa gleicher Breite. Sie stehen den Fiederabschnitten der anderen Seite theils gegenüber, theils sind sie zu diesem wechselständig. Dieser Umstand spricht dafür, dass der Breitenunterschied der Fiederabschnitte an den beiden Seiten der Spindel von vorn herein beträchtlich war, wiewohl man geneigt sein kann, an eine gewisse Zusammenschiebung des Wedeltheiles von der Seite her zu glauben.

Die Einzelheiten der Nervatur sind undeutlich, auch die Zerschlitzung der Abschnitte in drei bis fünf Lappen ist nur an einigen Stellen hinreichend klar erkennbar.

Es beruht wohl nicht auf einer nachträglichen Beschädigung, sondern auf dem ursprünglichen Wuchs der Pflanze, dass der untere Theil der Spindel bis über die oben erwähnte Krümmung hin keine Fiederabschnitte zeigt.

6. *Archaeopteris Dawsoni* Stur.

Taf. I Fig. 3.

Obgleich nur der abgebildete Rest vorliegt, kann es doch kaum zweifelhaft sein, dass dieser der von Stur[1]) im mährischen Dachschiefer entdeckten Pflanze angehört. Die kräftige gebogene Spindel und die breiten, nur selten bis zur Mitte zerschlitzten Fiederabschnitte daran entsprechen dem Bau der Art, die Schenk schon 1877 im Gräfenthaler Dachschiefer aufgefunden hat.

Unser Stück zeigt allerdings nur die unteren Theile der Fiederabschnitte, die unverkennbar viel grösser gewesen sind.

7. *Cardiopteris frondosa* Goepp. *sp.*

Taf. II Fig. 4,

und *var. thuringiaca*

Taf. II Fig. 1 und 3.

Dem Thüringer Dachschiefer gehören auch jene grossblätterigen Gewächse mit fiederigem Laube und ausstrahlenden, sich vielfach gabelnden Blattnerven an, die im Culmgebiete Mährens und Schlesiens, sowie in dem der Vogesen auffallen. Während das vereinzelt aufgefundene Fiederblattstück es unentschieden lässt, ob es einem Wedel mit herzförmigen Blättern angehört hat, wie man sie in den genannten Gegenden findet, muss es befremden, dass die in Fig. 1 und 3 abgebildeten Stücke, sowie ein anderes, das zur photographischen Aufnahme wenig geeignet schien, natürlich auch die Gegenplatte der Letzteren, und ein weiteres Stück, das aber zum selben Wedel wie Fig. 3 gehört haben

[1]) Abh. d. K.K. G. R., Bd. VIII, 1. Heft S. 60 Taf. 12, Fig. 2.

mag, durch zwei Eigenthümlichkeiten sich auszeichnen: nämlich durch Fiederblätter die in der Richtung der Spindel ausgedehnter als in der senkrecht dazu stehenden sind, und durch den sehr hohen Grad der gegenseitigen Ueberdeckung dieser Fiederblätter.

Das in Fig. 1 abgebildete Stück (das übrigens noch in Wirklichkeit ein 9. Blatt über dem 8. andeutet, aber nicht in seiner ganzen Grösse auf der Tafel hätte dargestellt werden können), gestattet die Fiederblattbreite von 58 mm im Mittel zu bestimmen, während die Länge senkrecht zur Spindel nicht mehr als 48 mm betragen hat. Die gegenseitige Ueberdeckung — wobei stets der hintere Rand des vorderen Blattes über den vorderen des zurückliegenden geschoben ist — erreicht bei den meisten der vorhandenen Blätter einen sehr hohen Betrag, wie man besonders zwischen 2. und 3., weiter aber besonders beim 6., 7. und 8. sehen kann; nur zwischen 4. und 5. ist das nicht in bedeutendem Grade der Fall. Vermuthlich war die Spindel an dieser Stelle zerrissen und die Laubtheile ein wenig gegen einander verschoben.

An Fig. 3 ist die Spindel sichtbar. Die Entfernung der beiden deutlichen Blattansatzstellen von einander ist 33 mm, in der Längsrichtung der Spindel sind die Fiederblättchen mindestens 57 mm lang gewesen, senkrecht zur Spindel nur 36. Ein weiteres Stück mit sehr gut entwickelter warziger Spindel lässt in jenen Richtungen 51 : 28 mm messen bei mittlerer gegenseitiger Entfernung der Blattansatzstellen von 34 mm. Die beiden Abdrücke eines anderen Stückes, das, weil es beiderseits der Spindel Fiederblätter zeigt, als das besterhaltene bezeichnet werden kann, lassen in den betreffenden Richtungen 49—50 : 30 mm bestimmen, die Blattansätze liegen dabei 33 mm aus einander.

Da diese Verhältnisse mehrfach wiederkehren, scheinen sie eine besondere örtliche Eigenthümlichkeit des grossblätterigen Gewächses anzudeuten.

Anfangs war ich geneigt, bei allen den betreffenden Stücken eine bedeutende seitliche Zusammenpressung anzunehmen, aber eine Zählung der auf je 2 mm Blattsaumlänge sichtbaren Nervenenden widerlegte diese Meinung. Es zeigte

sich, dass die Zahl der Nerven von 5 bis 8 auf 2 mm schwankt, aber dass dabei die Stellen wechseln, wo lockrere oder dichtere Nervatur nachgewiesen wird.

Es ist wohl vom Gesteinscharakter, also auch von der Erhaltungsweise abhängig, dass die ausstrahlenden Nerven nicht ganz gleich erscheinen. Vielleicht kommen zufällige Zerreissungen hinzu.

Es mag dies besonders bemerkt werden, weil STUR[1]) auf die Nervenungleichheit bei den von HEER[2]) zu *Cardiopteris frondosa* gezogenen Blattfetzen von der Bäreninsel hohen Werth legt und darin Arten der Nervatur- und Formgruppe *Archaeopteris* erblickt.

8. *Cardiopteris polymorpha* Göpp. *sp.*
Taf. III Fig. 6.

Der auf der linken Seite durch Wegbrechen des Schiefers leider verletzte untere Theil eines Fiederblattes mit Fiederläppchen von wechselnder Gestalt, die einander theils gar nicht, theils nur wenig berühren, jedenfalls nicht übereinander liegen, aber durchweg gegenständig sind, ist als zugehörig zu der von GÖPPERT 1859[3]) aufgestellten *Cardiopteris polymorpha* zu betrachten, die Unterscheidung gegenüber *C. frondosa* Göpp. *sp.* und *C. Hochstetterii* Ett. wird also ungefähr ebenso aufgefasst, wie es STUR[4]) thut, sowie auch F. RÖMER[5]), auf den ich wegen der Litteratur verweise. Ausser dem abgebildeten Stücke liegt noch ein ähnliches aber kleineres vor, das freilich wegen der Beschädigungen auf der einen Seite das Artmerkmal der Gegenständigkeit der Fiederlappen nur an zwei Blattpaaren zeigt.

9. *Cardiopteris Hochstetteri* Ett. *sp. var. typica.*
Foliolis (segmentis) rotundatis, utrinque symmetricis vel subsymmetricis.

Ein Stück eines unteren Fiedertheiles zeigt 7 kurze (nur

---

[1]) Abh. der K. K. G. R. A. VIII, 1. S. 103.
[2]) K. svensk. V. Ak. Handl. IX. 1870. Taf. 14.
[3]) 1859 Nova acta Leop. Car. Bd. 27. S. 502. Taf. 38 Fig. 5.
[4]) Abh. der K. K. G. R. A. Bd. VIII, 1. S. 49 u. s. w.
[5]) Lethaea palaeozoica S. 186.

12 mm von der Spindel in breiter Rundung endende), breite (15 mm wurden gemessen) Fiederabschnitte an der einen Seite einer 3 mm breiten Spindel. An der anderen Seite sind nur Theile von dreien der damit wechselständigen Fiederblättchen vorhanden.

Cyclopteridische Nervatur mit wiederholter Nervengabelung ist sehr deutlich, trotz der etwas mangelhaften Erhaltung. Den Uebergang von der durch dieses Stück vertretenen typischen Abänderung in die *var. franconica* bildet ein durch beide Abdruckplatten vertretenes Stück, das freilich jederseits der 4 mm dicken quergerunzelten Spindel nur Theile von je 3 Fiederblättern, jederseits nur ein wirklich genügend erhaltenes zeigt. Von der Eintrittsstelle der Blattnerven bis zum gerundeten Aussenrand misst ein unter 120° rückwärts gerichtetes Fiederblatt 32 mm Länge bei 18 mm Breite. Von den unter 40° vorwärts gerichteten Blättchen an der anderen Seite zeigt das allein gut erhaltene 34 mm Länge bei 17 mm Breite. Es würde dieser Rest ohne die abwechselnde Stellung der Fiederblättchen wohl zur *C. frondosa* gerechnet worden sein, zumal da die Fiederblättchen, deren Basen je 18 mm im Mittel auseinander liegen, einander schon beträchtlich mit den Rändern überdecken. Ich zähle je 5 Nerven am Blattrande auf je 2 mm.

Der Wedel ist durch Gebirgsdruck unsymmetrischer geworden als er war; aber es ist unverkennbar, dass schon von vornherein eine unsymmetrische Stellung der Fiederblättchen zur Spindel und eine in die Länge gezogene Gestalt derselben bestand. Diese beiden Eigenthümlichkeiten finden sich noch in höherem Maasse bei der folgenden Form.

10. *Cardiopteris Hochstetterii* Ett. *sp.* *var. franconica* Gümb.

Foliolis (segmentis) elongatis, asymmetricis.
Taf. I Fig. 7.

Das abgebildete Stück unseres Museums rührt aus der Sammlung R. Richter's her und ist bezeichnet als gefunden im Schieferbruch Augustus am Boxberg (soll wohl heissen

Bocksberg?). Das Wesen der Abänderung besteht in den stark verlängerten, ansehnlich grossen, unsymmetrisch zur Spindel stehenden Fiederblättern mit dennoch cyclopteridischer Nervatur und mit einer breiten Anwachsungsfläche, neben der sich ohrenartige Ecken oder Anhänge entwickeln. Wie bei den grösseren Arten zähle ich am Blattrande im Mittel etwa 5 Adern auf je 2 mm Länge.

An der Uebereinstimmung der Pflanze mit der von GÜMBEL [1]) abgebildeten ist nicht zu zweifeln; der einzige Unterschied ist der, dass bei dem Stücke vom Augustus die Fiederblättchen etwas entfernter von einander stehen, und dass sie hier rechts 45—50°, links 60—80°, nach GÜMBEL's Bild rechts 60—65°, links 90—105° mit der Spindel bilden.

Am Glückauf sind 4 Platten, dabei eine mit Gegendruck, gefunden worden, die zur *Cardiopteris Hochstetterii var. franconica* zu gehören scheinen. Sie würden wohl der Blattspitze unserer Laubtheile entsprechen, da die Fiederblättchen der steiler geneigten Reihe bei einem dieser Stücke sogar nur noch 20 mm lang und 8 mm breit sind; die der mehr senkrecht zur Spindel stehenden sind an diesem Stück 10 mm breit, an den Spitzen aber durchweg mit Schiefer bedeckt. Mehrere der anderen Stücke sind schlechter erhalten, ihre Maasse stehen zwischen denen des eben erwähnten und denen des abgebildeten Fieders.

Aus der unsymmetrischen Stellung der Fiederchen lässt sich wohl sicher schliessen, dass die betr. Theile einem mehrfach gefiederten Blatte angehört haben.

11. *Cardiopteris? imbricata* Goepp. *sp.*

Taf. I Fig. 2.

Die kleine zur Darstellung gebrachte Platte zeigt in einer verhältnissmässig sehr starken (unten fast 3 mm, am oberen Bruchrande noch fast 2 mm breiten) Spindel ansitzende Fiederchen, die wohl alle wechselständig waren, obgleich man auf der Vollseite des Bogens nicht überall Spuren von Blättchen sehen kann. Die Blättchen haben Cyclopteris-Nervatur, am Blattrande zähle ich im Mittel 4 Nerven auf

---

[1]) Geogr. Beschr. des Fichtelgebirges u. s. w. S. 539.

2 mm Länge; sie sind nicht mit ganzer Breite der Spindel angeheftet, sondern nur mit einer breiten Ansatzstelle. An den besterhaltenen sieht man 3 Nerven aus der Spindel in die Laubfläche treten, wo sie sich mehrfach gabeln. Die unteren Blättchen sind rundlich eiförmig, die oberen werden nach und nach mehr langgestreckt.

Das oberste erreicht 12 mm Länge und 6 mm Breite, während das fünftältere, von diesem wurzelwärts belegene, das besser erhaltenen Rand besitzt als die noch tiefer stehenden, 7 mm lang ist und in seiner grössten Breite 8 mm misst. Die langgestreckten oberen Blättchen scheinen ähnliche Ausrundungen und Kerbungen zu bekommen, wie sie bei unvollkommen zerschlitzten *Archaeopteris*-Blättchen auftreten.

Die unteren Blättchen und die starke Spindel scheinen mit Göppert's *Odontopteris imbricata* aus dem Posidonomyenschiefer von Herborn in den wesentlichsten Merkmalen der Gestalt übereinzustimmen. Nur ist die Frage, ob die Herborner Pflanze nicht noch viel dichter gedrängte ausstrahlende Nerven besitzt. Göppert[1]) spricht übrigens von einem vor der Blattmitte endigenden Mittelnerven, ohne dass ein solcher auf dem in Vergrösserung dargestellten Blättchen Fig. 5 zu sehen ist, ebenso wenig auf Fig. 7a bei Sandberger[2]), der von dem Mittelnerven auch im Texte nicht redet. Dass die unteren Fiederblättchen unseres Stückes nicht ganz so dicht dachziegelig über einander liegen wie bei dem Herborner, ist wohl kein Gegengrund gegen eine vorläufige Zurechnung zu der Göppert'schen Art, da doch auch, wie unsere Abbildung zeigt, die Blättchen sich decken.

Da wir wie bei den anderen *Cardiopteris*-Formen an einer starken Spindel unten kleine, rundliche, weiter oben grössere Blättchen finden, die nicht mit der ganzen Basis ansitzen, dürfte die Zurechnung zu dieser Gruppe gerechtfertigt sein.

---

[1]) Nova Acta Ac. Leop. Car. XXII. Suppl. S. 158. Taf. 44 Fig. 4, 5.

[2]) Sandberger, Verstein. des rhein. Schichtensystems in Nassau. S. 438. Taf. 38 Fig. 7.

Als obere Fiedertheile derselben Pflanze betrachte ich zwei Loquitzer Versteinerungen, die an einer kräftigen Spindel längliche, unsymmetrisch gestellte, wechselständige Fiederblättchen tragen. Deren Saum zeigt schwache Ausrandungen, wie die länglichen jüngeren Blättchen von Taf. 1 Fig. 2 sie besitzen. Dabei sind die Fiederblättchen noch in gleicher Weise am Grunde sehr verschmälert, also nicht in ganzer Breite angewachsen. Die Nervatur ist gleichfalls cyclopteridisch, indess sind in den spitzwinkelig der Spindel angefügten Blättchen anscheinend mehr Nerven in dem schmaleren der Spitze der Fieder zugewandten, als in dem zur vermutheten Hauptspindel zugekehrten breiteren Theile. Erst wenn noch weitere Stücke gesammelt sind, wird sich zeigen, ob dies Verhalten lediglich mit dem Erhaltungszustande (einer Pressung der Blättchen) zusammenhängt oder auf dem Wachsthum der Pflanze beruht.

Der Name „*Cardiopteris imbricata*“ ist für die beiden erwähnten Pflanzentheile seinem Wortlaute nach leider sowohl in der Geschlechts- oder besser Gruppenbezeichnung, als in der Artbenennung unzutreffend, denn die Blättchen berühren einander kaum auf der Seite der Spindel, der sie im Winkel von 80—90° angefügt sind. Dies war wohl die dem Aussen- und Hintertheile des Wedels zugewandte Seite. Hier sind die Blättchen (6 bei der kleineren, 14 auf der grösseren Schieferplatte) 12—13 mm lang, im unteren Theile 8 mm, im oberen 7 mm breit. Auf der Seite, wo die 15—16 mm langen, unten 6½ mm, oben 5½ mm breiten Blättchen einen Winkel von 45—55° mit der Spindel bilden, wo sie also einer vermutheten Hauptspindel wohl fast parallel in der Richtung nach der Wedelspitze sich erstreckt haben, bleibt in der Regel ein Zwischenraum zwischen den Blättchen. Es sind auf der kleineren Platte deren 5, auf der grösseren 11 meist ziemlich vollständig erhalten geblieben.

Der obere Theil der Fiedern von *Cardiopteris imbricata* Göpp. *sp.* ist, wie aus dem obigen hervorgeht, in den Grundzügen des Baues der *Cardiopteris Hochstetterii* Ett. *sp. var. franconica* Gümb. nicht unähnlich, aber viel kleiner.

12. *Cardiopteris Loretzii* Fr.

Taf. II Fig. 5.

Durch einen wenigstens in den oberen Theilen der Fiedern fast mit der ganzen Basis erfolgenden Anschluss der Blättchen an die Spindel, wobei doch der Eintritt der Leitbündel in die Laubspreite nur von einer sehr kleinen Stelle aus erfolgt, unterscheidet sich die schöne vorliegende Pflanze von den anderen mitvorkommenden Cardiopteriden.

Hierzu kommt die lange, schmale Gestalt der Fiederblättchen, deren sehr ausgesprochene Umbiegung gegen den Rand hin und das enge Nebeneinanderliegen, wobei kaum anders als durch Verschiebung ein Theil eines Blättchens ein Stück des anderen bedeckt.

Die bedeutsamsten dieser Merkmale erweckten sogar Zweifel, ob die Pflanze als *Cardiopteris* zu bezeichnen ist. An mehreren Stellen sieht es aus, als sei ein kurzer, vor Erreichung der Mitte verschwindender Mittelnerv vorhanden, dessenthalben das Blatt zur Gruppe *Neuropteris* zu stellen sei. Der umgebogene Rand lässt namentlich an einem nicht abgebildeten, mit Gümbelit stark bedeckten Stücke der Sammlung den Gedanken aufkommen, die Reste zu *Cycadopteris* (im Sinne von Stur) zu stellen. Indess führt eine genauere Untersuchung doch zu der Einreihung bei *Cardiopteris*. Namentlich der abgebildete Theil einer grossen Fieder, die im Abdrucke der Oberseite vorliegt, wie die flache Ausmuldung oder Concavität der Blättchen zeigt, begründet diese Meinung. Denn am unteren Theile der sehr starken, hier über 4 mm dicken Spindel sind kürzere und offenbar an den unteren Seitenecken mit freien Theilen des Unterrandes ausgestattete Blättchen vorhanden. Im mittleren Theile ist leider durch die Anwesenheit eines im Gestein vorhandenen, dicken Pflanzenstengels Einiges unklar; erst die oberen Blättchen zeigen wieder freie ohrenartige Seitenecken an der Basis. Sonach ist die Verwachsung des Blattgrundes mit der Spindel keine vollständige.

Dass nur wenige Leitbündel von der Spindel aus in die Blättchen verlaufen, ist bei der genaueren Untersuchung

sichtbar, während bei den anderen *Cardiopteris*-Formen gleicher Grösse eine erheblichere Anzahl Nerven von einer mehrere Millimeter breiten Ansatzfläche ausgehen.

Die Umbiegung des Randes der Blättchen ist nicht wie bei *Cycadopteris* mit einem Verschwinden, bez. Undeutlichwerden der Nerven verbunden. Vielmehr lässt sich an vielen Stellen zählen, dass gewöhnlich auf 2 mm Randlänge 5 Nerven kommen.

An dem abgebildeten grössten Stücke ist die Spindel 216 mm lang, unten fast 5 mm breit, oben noch auf 3 mm zu schätzen. Auf der äusseren oder unteren Seite stehen die unten 19 : 10 mm messenden, oben 28 : 12 in 90—100° zur Spindel, auf der vorderen oder inneren Seite beträgt der Winkel 60—65° und die unteren Blättchen haben 22 : 11 mm, die oberen 34 : 9 mm Ausdehnung.

Von einem zweiten Stück sind nur die unter 75—80° zur 7 mm starken Spindel geneigten Blättchen, 11 an der Zahl, gut erhalten, die der anderen Spindelseite nur angedeutet durch die innersten Stücken einiger Blättchen, die zwar nicht in genau gleicher Höhe mit den anderen ihren Ursprung nehmen, aber doch nicht in so deutlicher Weise sich wechselständig zeigen wie am abgebildeten Stücke. Das unterste der wohlerhaltenen Blättchen misst 13 : 7,5 mm, das oberste 25 : 11 mm.

Bei einem dritten Stücke sind an der Aussenseite der 70 mm lang erhaltenen, 3 mm dicken Spindel Reste von 6 ungefähr rechtwinklig angefügten Blättchen von 18 : 14 mm mittlerer Grösse, an der Innenseite von 5 ungefähr im Winkel von 40° abgehenden Blättchen vorhanden. Das mittelste davon ist 29 mm lang, aber nur 10 mm breit.

13. *Odontopteris rigida* Fr.

Taf. III Fig. 1, 2, 3.

Auf vier Schieferplatten, von denen drei hier abgebildet sind, erscheinen Reste einer fiederblätterigen Pflanze in leider zum Theil sehr durch die Zusammenpressung des Gesteines verunstalteten Stücken.

Gemeinsam ist den Resten das Vorhandensein von langen, starren Stengeln, an die sich Fiederblättchen mit ihrer ganzen Breite anheften. Dass zuweilen die Beobachtung der Gesteinsfläche spitz auslaufende Formen zeigt, wobei gewöhnlich eine Verbiegung der Blattfläche zugleich wahrnehmbar ist, dürfen wir lediglich auf den Gebirgsdruck zurückführen. Unverkennbar endigten alle die Blättchen mit der stumpfen Rundung, die vielfach auf den Abbildungen hervortritt. Gestalt und Grösse der Blättchen wechseln immerhin sehr, obgleich die Grundgestalt eine eiförmige, bezüglich schief eiförmige gewesen sein dürfte. Die grössten dieser Blättchen messen 18 : 7,5 mm, andere 15 : 10 mm, 9 : 6 mm, 8 : 7 mm u. s. w.

Die Nervatur ist zuweilen nicht wahrnehmbar, besonders wenn eine Oberflächenkräuselung und -Rauhigkeit hervortritt, wie man sie nicht selten an der *Callipteris conferta* des Rothliegenden wahrnimmt. Potonié hat diese Rauhigkeiten mit Gangminen und Frassrinnen an Gewächsen der Gegenwart verglichen.[1])

An zahlreichen und verschieden gestalteten Blättchen ist aber die *Odontopteris*-Nervatur wahrnehmbar: Der Eintritt ziemlich zahlreicher Leitbündel in alle Theile des Blattgrundes und die nachherige mehrfache Gabelung der Nerven. Bei allen den Blättchen, die schräg an der Spindel gestanden haben, ist ein Herablaufen der Blattspreite an dieser wahrnehmbar; nur eine Folge der Verzerrung und des Gebirgsdruckes ist das Fehlen des herablaufenden Laubtheiles an einigen der Taf. III Fig. 2 sichtbaren Blättchen. Das Nebeneinander-Vorkommen von Spindeln mit dichtgedrängten und mit mehr vereinzelten Blättchen, auch von Spindeln mit beiderseits symmetrisch geordneten, dabei steilstehenden Blättchen, neben andern, die ein „aussen und innen“ unterscheiden lassen, ist bei der geringen Zahl vorhandener Stücke auffällig, aber doch leicht erklärbar.

Es handelt sich offenbar um Reste grosser, mehrfach

---

[1]) Abh. der K. Pr. Geol. L. A. Neue Folge, Heft 9, Theil 2, S. 29 Taf. I Fig. 1 u. 2.

gefiederter Blätter, vielleicht auch von fächerförmig-fiederigem Laube. Jedenfalls ist zu wünschen, dass weitere Funde näheren Aufschluss gewähren.

14. *Asterophyllites coronata* Ung.

Taf. II Fig. 3.

Der Güte des Herrn O. Merkel in Bernburg verdanke ich die Möglichkeit, durch die Abbildung das Vorkommen einer der in den „Russschiefern" bei Obernitz unweit Saalfeld häufigsten Pflanzen im Dachschiefer nachzuweisen. Das Stück ist als von Lehesten kommend bezeichnet. Vom Stämmchen ist Nichts gut zu sehen, doch sind 9 Blattquirle deutlich, an denen die gebogenen, durch Gabelung entstandenen Blattenden sichtbar werden. Von den beiden untersten Blattquirlen sind Andeutungen vorhanden.

Nebenbei mag auf die Aehnlichkeit der Abbildungen von *Sphenophyllum tenerrimum* Ett. *sp.*[1]) der Waldenburger Schichten mit der von Unger beschriebenen Pflanze hingewiesen worden.

15. *Lepidodendron sp.*

Taf. III Fig. 5.

Ein *Lepidodendron*-Abdruck ist in mehreren Stücken erhalten geblieben. Zwei solcher Stücke, die ursprünglich zusammengehört haben, sind zur Herstellung der Abbildung benutzt worden. Die Rinde muss vollständig platt zusammengepresst gewesen sein. Später wohl noch hat eine Schwefelkiesconcretion, die mit dem Gegendruck der abgebildeten Stücke erhalten ist, zur Veränderung der Form beigetragen, obgleich der Eisenkies, der eine plattenartige Linse darstellt, augenscheinlich selbst die Faltung hat mit erdulden müssen, der Schiefer und Lepidodendronrest unterworfen wurden und die auf der Abbildung besser hervortritt als die Narbenbezüglich Blattpolsterspuren auf dem verbogenen Theile.

---

[1]) Denkschriften der K. K. Akad. der Wiss., Math., Naturw. Kl. Bd. 11. 1856. S. 160 (74). Taf. IV Fig. 1—9.

[2]) Stur, Abh. der K. K. Geol. R. A. VIII, 2. 1877. S. 108. Taf. 7.

Durch die Verbiegung ist die Gestalt und der gegenseitige Abstand der Narben beeinflusst worden und es ist nicht mehr zu entscheiden, ob Streckung oder Zusammendrängung vorwiegend war.

Man erkennt rautenförmige Narben von 4—5 mm Länge, 2—2,5 mm Breite, die anscheinend durch ebene Rindenstreifen getrennt waren. Man misst an den am Wenigsten verändert erscheinenden Rindenstellen in den minder steil aufsteigenden Narbenreihen von der Mitte einer Narbe bis zur Mitte der nächsten 5 mm. In den steiler aufsteigenden Narbenreihen (der steileren Spirale) beträgt diese Entfernung 7,5—8 mm.

Die feinere Oberflächenzeichnung ist nicht erhalten, daher ist es nicht möglich, die besondere Art festzustellen, deren Rest hier vorliegt.

16. *Lepidostrobus* cf. *Faudelii* Schimp.

Taf. III Fig. 4.

Der auf einer Platte des Schiefers vom „Glückauf" liegende Rest würde wohl mit Göppert's *Sphärococcites Scharyanus* [1]), den Ettingshausen [2]) *Equisetites Göpperti* nannte, verglichen worden sein, wenn nicht die zahlreichen ausstrahlenden und in verschiedenen Richtungen zerbrochenen und verschobenen stabförmigen Körper von einem in der Mitte befindlichen rundlichen Reste auszugehen schienen, der von Erhabenheiten in anscheinend quincuncialer Anordnung überragt wird. Auch macht es sich hier und da geltend, dass die Stäbe nach aussen hin sich schaufelartig erweitern.

Da nun der in Hof unermüdlich sammelnde Herr Rechtsanwalt Glass aus dem untersten Culm „an der Geigen" prächtige Exemplare des *Lepidostrobus Faudelii* [3]) Schimp. oder einer nächstverwandten Art gesammelt hat, so erschien

---

[1]) N. Act. ac. Leop. Car. 27. 1859. S. 454. T. 35 F. 6, T. 36 F. 1—3.

[2]) Denkschr. der K. K. Acad. der Wiss., Math., Naturw. Cl. zu Wien. Bd. 25. 1866. S. 93. Taf. 4 Fig. 2.

[3]) Traité de Paléontologie végétale. Bd. 2, S. 63. Taf. 59 Fig. 8.

es sehr wahrscheinlich, dass die vorliegende Platte auch eine Versteinerung aus jener Reihe enthält.

Die Pflanzen der Russschieferzone des Unterculm von Saalfeld, also des Liegenden der Culmdachschiefer, sind erst kürzlich von Herrn Prof. Dr. H. Grafen zu Solms-Laubach wieder bekannter geworden, indem er im 23. Hefte der neuen Folge der Abhandlungen der K. Preuss. geologischen Landesanstalt über die früher von Unger beschriebenen Gegenstände Klarheit gebracht hat. In dem Schlussabschnitte sind auf S. 96—98 die Gewächse aufgezählt. Die Dachschieferstufe bietet, wie sich erwarten lässt, offenbar zahlreichere Blattformen dar, als aus der tieferen Lage bekannt wurden; in dieser ist es auch bis jetzt unmöglich gewesen, so grosse Platten zu erhalten, wie sie der Dachschiefer liefert. Dagegen sind die Pflanzen des letzteren leider wegen der grossen Seltenheit von Stücken, deren Bau mit dem Mikroscop erkannt werden kann, nur nach der äusseren Gestalt von Laubtheilen vorläufig zu benennen, auf die Gefahr hin, Zusammengehöriges unter verschiedenen Bezeichnungen zu behandeln.

Mögen die vorliegenden Darstellungen der Funde, durch die Herr Major Dr. Förtsch das hiesige Museum geschmückt hat, zu weiterer Thätigkeit anregen und möge die Kenntniss der heimischen Gebirgsbildungen und ihrer Versteinerungen mehr und mehr zunehmen!

---

pl. 1-3 + explan. [illegible]

to face p. 102

Tafel I.

K. v. Fritsch, Pflanzenreste aus Thüringer Culm-Dachschiefer.

Fig. 1. *Sphenopteris Förtschii* Fr. S. 84 u. f.
Die beiden gebogenen Spindeln sind wohl Seitenspindeln des mehrfach gefiederten Laubes, den oberen Theilen eines Blattwedels angehörig. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 2. *Cardiopteris imbricata* Göpp. *sp.* S. 94 u. f.
Unterer Theil einer Blattfieder, die am oberen Theile nur langgestreckte Blättchen besessen hat. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 3. *Archaeopteris Dawsoni* Stur. S. 90.
Theil einer Fieder oder vielmehr der einen Hälfte eines gegabelten Fiederblattes. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 4. *Archaeopteris dissecta* Göpp. *sp.* (?). S. 88.
Es sind die Fiederblättchen auf der linken Seite des Bildes als durch den Gebirgsdruck von vorn nach der Spindel zu zusammengeschobene zu betrachten. — Vom Glückauf bei Loquitz.

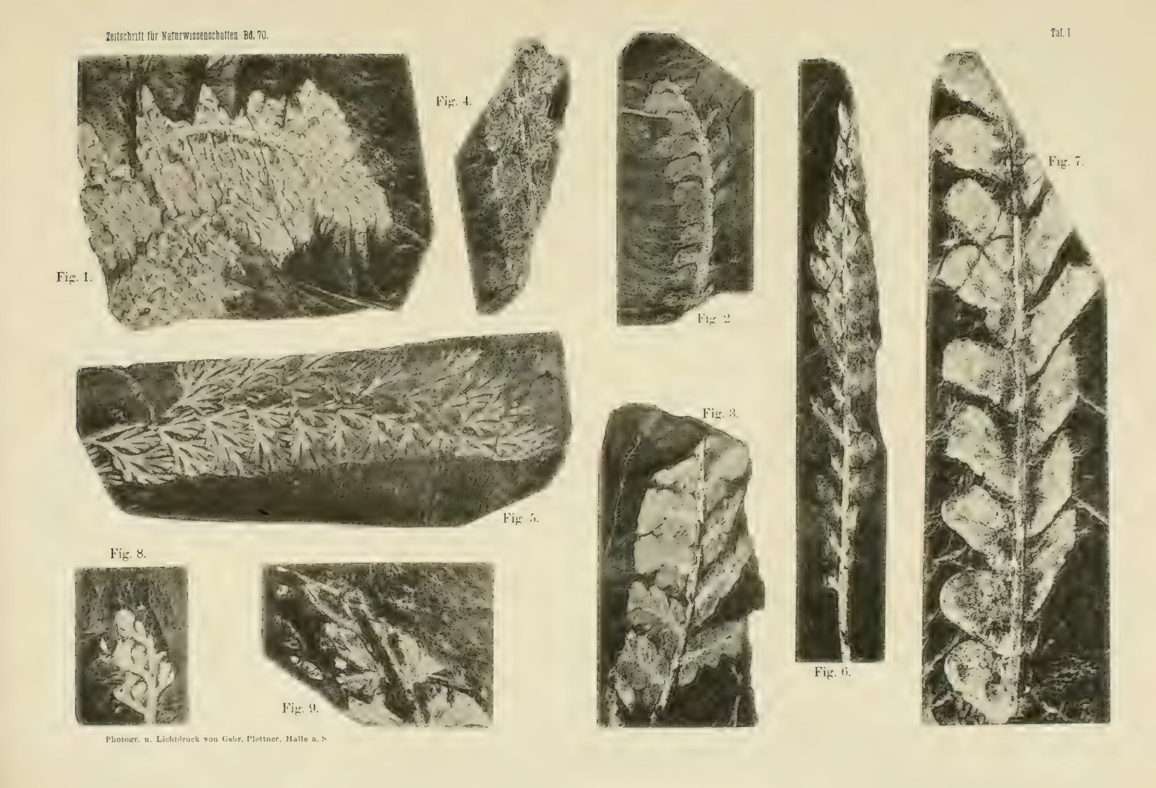
Fig. 5. *Sphenopteris Förtschii* Fr. S. 84 u. f.
Fieder aus einem tieferen Theile des Wedels herzuleiten als Fig. 1. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 6. *Archaeopteris sp.* S. 89 u. f.
Blattfieder oder vielmehr Hälfte eines gegabelten Fiederblattes. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 7. *Cardiopteris Hochstetterii* Ett. *sp. var. franconica Gümb.* Seite 93 u. f.
Offenbar Theil eines zusammengesetzten Fiederblattes, weil die Blättchen an beiden Seiten der Spindel nicht symmetrisch zu dieser stehen. — Vom Augustus, aus Richter's Sammlung.

Fig. 8. *Sphenopteris triphyllopsis* Fr. S. 86 u. f.
Theil einer Blattfieder, die wohl eine Seitenfieder war. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 9. *Archaeopteris platyrrhachis* Göpp. *sp.* S. 87 u. f.
Theil einer Blattfieder, die wohl bei anderen *Archaeopteris*-Formen die Hälfte eines gabelig gefiederten Blattes bildete. — Vom Glückauf bei Loquitz.



Photogr. u. Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.





Tafel II.

K. v. Fritsch, Pflanzenreste aus Thüringer Culm-Dachschiefer.

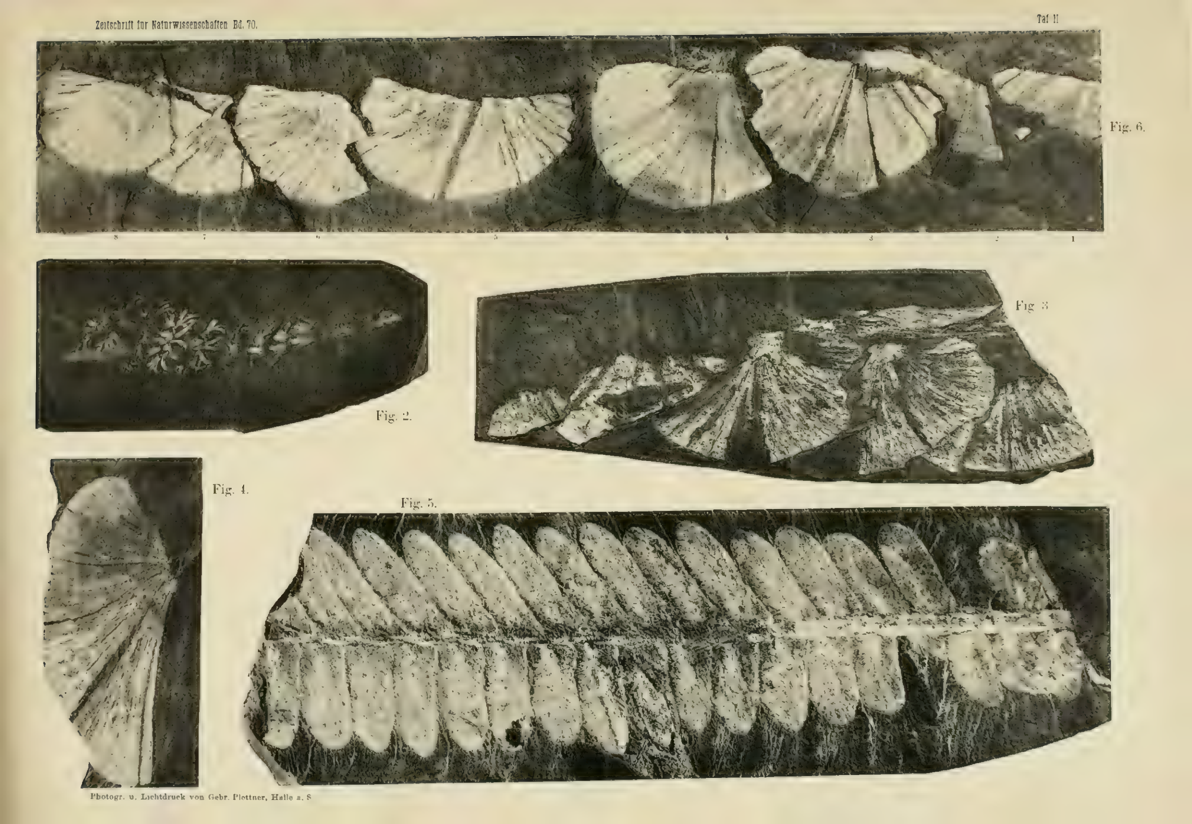
Fig. 1. (Auf einer Anzahl der Tafeln ist versehentlich „Fig. 6" gedruckt.) *Cardiopteris frondosa* Göpp. *var. thuringiaca.* S. 91.
Zwischen den Blättchen 4 und 5 war offenbar die Spindel zerrissen und der auf der linken Seite des Beschauers liegende jüngere oder vordere Theil mit den Blättchen 5—8 war nach links unten gegen den mit den Blättchen 1—4 verschoben. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 2. *Asterophyllites coronata* Ung. S. 100.
Theil eines beblätterten Zweiges, der gegliederte Stengel ist grösstentheils vom Schiefer bedeckt. — Von Lehesten, mitgetheilt von H. O. Merkel, Bernburg.

Fig. 3. *Cardiopteris frondosa* Göpp. *sp. var. thuringiaca.* S. 91.
Die Spindel ist zum Theil erkennbar. Dadurch tritt die Eigenthümlichkeit der Abänderung, nämlich die Breite, Kürze und dichtgedrängte Stellung der Blättchen, gut hervor. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 4. *Cardiopteris frondosa* Göpp. *sp.* S. 90 u. f.
Der vorliegende Rest eines einzelnen grössen Fiederblättchens deutet anscheinend auf die in den Vogesen und in Mähren vorhandene Abänderung mit herzförmigen Blättchen, die weniger übereinandergreifen als in Fig. 1 und 3. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 5. *Cardiopteris Loretzii* Fr. S. 97 u. f.
Theil einer Fieder, die wohl wegen der ungleichen Neigung der Blättchen zur Spindel einem mehrfach gefiederten Wedel zugeschrieben werden muss. Die eigenthümliche Streifung auf der Platte scheint von einer Verschiebung der Gümbelittheilchen durch einen unebenen, weichen und doch pressenden Gegenstand herzurühren, die vielleicht erst beim Sammeln oder Verpacken des Stückes eingetreten ist. — Vom Glückauf bei Loquitz.



Photogr. u. Lichtdruck von Gebr. Plottner, Halle a. S.





Tafel III.

K. v. Fritsch, Pflanzenreste aus Thüringer Culm-Dachschiefer.

Fig. 1. *Odontopteris rigida* Fr. S. 98 u. f.
Die im obersten Theile der Platte befindlichen Blättchen scheinen am wenigsten vom Gebirgsdruck umgestaltet zu sein. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 2. *Odontopteris rigida* Fr. S. 98 u. f.
Der Gebirgsdruck scheint die Fiederblättchen verkürzt zu haben. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 3. *Odontopteris rigida* Fr. S. 98 u. f.
Dass die Fiederblättchen fast alle spitz zu enden scheinen, ist zum grössten Theil Folge des Abblätterns von Schiefertheilen. Die Fiederblättchen stehen fast symmetrisch zu der starren, langen und kräftigen Spindel. Die Tracht der Pflanze ist danach sehr ähnlich der von Cardiopteris, wesentlich abweichend von den Odontopteriden des jüngeren Kohlengebirges und des Rothliegenden. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 4. *Lepidostrobus cf. Faudelii* Schimp. S. 101 u. f.
Auf dem Lichtdrucke tritt nicht genug hervor, dass die Pflanzentheile sehr verschoben und zerrissen sind in Folge der Pressung, die das Gestein erfahren hat. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 5. *Lepidodendron sp.* S. 100.
Die beiden, ursprünglich zusammengehörigen Schieferplatten sind einzeln photographirt und der Lichtdruck also nach zwei aneinandergefügten Bildern hergestellt worden. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 6. *Cardiopteris polymorpha* Göpp. *sp.* S. 92.
Unterer Theil einer Blattfieder; die Anordnung der Fiederblättchen lässt es möglich erscheinen, dass die Pflanze einfach gefiedertes Laub besessen hat, wie vermuthlich auch Cardiopteris frondosa. — Vom Glückauf bei Loquitz.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Photogr. u. Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.



Plumula und Radicula von Brassica oleracea acephala.

Von Dr. J. Zawodny.

Ich habe früher eine Anzahl Aschen von Blattkohlpflanzen, die in verschiedenen Stadien ihres Wachsthums standen, untersucht. Es hatte sich ergeben, dass das Verhältniss der verschiedenen Mineralsubstanzen zu einander in den Pflanzen während der späteren Perioden des Wachsthums nur wenig schwankt; dass sich dasselbe dagegen während der früheren Vegetationsperioden wesentlich ändert. Es schien mir nicht uninteressant, im Anschluss an die beobachteten Daten zu ermitteln, in welcher Weise die Mineralsubstanzen in der Plumula und in der Radicula vertheilt sind, welche das zu ihrer Bildung erforderliche Material lediglich dem keimenden Samen entnommen haben, deren Zusammensetzung also von der Qualität des Bodens abhängig ist.

Ich liess zu dem Zwecke eine Quantität Kohlsamen keimen. Dies geschah, indem ich die Samen auf feiner Gaze, die über Porzellanschalen gespannt war, durch Bespritzen mit destillirtem Wasser feucht erhielt. Durch eine Bedeckung mit Glas ward dem schnellen Verdunsten des Wassers wie der Verunreinigung durch Staub vorgebeugt. Nach Verlauf von 14 Tagen hatte die Plumula der keimenden Samen eine Höhe von 25 cm erreicht. Die Plumula und Radicula wurden von den Resten der gekeimten Samen sorgfältig getrennt und jede für sich untersucht. Auch die auf der Gaze zurückgebliebenen Samenhüllen wurden verascht und die Asche ward analysirt. Endlich ward das

von den keimenden Samen abgeflossene, in den Porzellanschalen angesammelte Wasser, nachdem es filtrirt worden, auf seinen Gehalt an den verschiedenen Mineralsubstanzen geprüft. Es muss dabei bemerkt werden, dass ein guter Theil der Samen nicht gekeimt waren, gleichwohl an das zum Befeuchten der Samen angewendete Wasser lösliche Stoffe abgegeben hatten, sodass über das Verhältnis zwischen den zur Bildung der Plumula und Radicula verwendeten und den durch das Wasser hinweggeführten Substanzen hier ein Urtheil nicht ausgesprochen werden kann.

Das Ergebniss der Analysen ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Damit man übersehen kann, welchen Einfluss die Bestandtheile des Bodens schon in den ersten Tagen der Vegetation auf die Zusammensetzung der sehr jungen Pflänzchen ausüben, sind in der folgenden Tabelle auch die Resultate der Analysen von Kohlpflänzchen aufgenommen, welche sich im Boden innerhalb desselben Zeitraums (von 14 Tagen) entwickelt hatten, während dessen die Samen auf den mit Gaze überspannten Schalen keimten.

Bestandtheile in 100 Trockensubstanz.

Bestandtheile	Keimversuch			Pflänzchen im Boden gewachsen	
	Plumula	Radicula	Samenhüllen	Blätter	Wurzeln
Eisenoxyd	0,09	0,46	0,25	0,34	1,45
Kalk	0,64	0,61	2,21	5,87	5,28
Magnesia	0,80	0,46	0,48	1,40	1,32
Kali	1,07	2,76	0,30	3,75	3,03
Natron	0,00	Spur	Spur	0,57	1,32
Phosphor	2,68	1,99	0,38	1,65	1,68
Schwefelsäure	1,65	1,22	0,56	1,85	1,98
Chlor	Spur	Spur	Spur	0,83	—
Kieselsäure	Spur	Spur	0,29	0,39	1,71
	6,93	7,50	4,47	16,65	17,77
Stickstoff	6,59	5,65	3,14	6,50	3,49
Verhältniss d. Trockensubst.	371	100	95		
Verhältniss der gesammten Mineralsubst.	342	100	58		

Bestandtheile in 100 Mineralsubstanz.

Bestandtheile	Keimversuch				Pflänzchen im Boden gewachsen	
	Plumula	Radicula	Samen-hüllen	im Wasser gelöst	Blätter	Wurzeln
Eisenoxyd	1,30	6,13	5,59	1,95	2,05	8,17
Kalk	9,24	8,13	49,44	5,56	35,24	29,70
Magnesia	11,54	6,13	10,74	3,58	8,41	7,42
Kali	15,44	36,80	6,71	41,36	22,51	17,07
Natron	0,00	Spur	Spur	2,62	3,41	7,42
Phosphors.	38,67	26,53	8,50	12,84	9,92	9,44
Schwefels.	23,81	16,27	12,53	22,73	11,10	11,13
Chlor	Spur	Spur	Spur	9,01	5,00	—
Kieselsäure	Spur	Spur	6,49	0,35	2,35	9,65
	100,00	99,00	100,00	100,00	99,99	100,00

Hieraus ergiebt sich unter Anderem, dass in der Plumula der grössere Theil der Phosphorsäure in Form eines sauren Phosphates von der Formel $MO, 2HO, PO_5$ enthalten war, wenn sich die Phosphorsäure nicht in einer Verbindung mit organischer Substanz befand, oder erst beim Veraschen aus phosphorhaltiger Substanz entstand.

Die auffallendste Verschiedenheit in der Zusammensetzung der im Boden gewachsenen Pflänzchen und der beim Keimen auf Gaze gebildeten Pflanzenorgane spricht sich im Kalkgehalt aus, der in den im Boden gewachsenen Pflänzchen beträchtlich grösser ist, auch der Gehalt an Kali ist in den letzteren ein höherer; der Gehalt an Phosphorsäure dagegen ein wesentlich geringerer. Aeltere Pflanzenphysiologen weisen darauf hin, dass Pflanzen, welche, ohne selbst kurze Zeit mit einem Boden in Berührung gewesen zu sein, in wässerigen Lösungen erzogen werden, voreilig der Blüthe entgegen gehen.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass diese Erscheinung damit in Zusammenhang steht, dass die bei

Abschluss des Bodens gewachsenen sehr kleinen Pflänzchen gegenüber denen, die sich im Boden entwickelt haben, einen beträchtlichen Ueberschuss an denjenigen Mineralstubstanzen enthalten, welche namentlich bei der Fruchtbildung in überwiegender Menge von der Pflanze verwendet werden.

Kleinere Mittheilungen.

Chemie und Physik.

Ueber den Heizwerth der Braunkohlen in der Provinz Sachsen. Wenn es sich um die Beurtheilung des Werthes von Brennmaterialien handelt, ist man meist nicht in der Lage, ihren Heizwerth mittelst des Calorimeters bestimmen zu können, man ist in diesem Falle genöthigt, aus der Elementaranalyse den gesuchten Heizeffect zu berechnen. Es ist allerdings bekannt, dass diese Berechnung nur ein Nothbehelf ist und unzuverlässige Resultate giebt, wie man schon daraus ersehen kann, dass bei bekannten Gasen der wirkliche Heizeffect mit dem berechneten zum Theil übereinstimmt, zum Theil davon abweicht. So giebt z. B. das Sumpfgas, CH^4, 11996 Wärmeeinheiten, die Berechnung aus der chem. Zusammensetzung ergiebt aber 13355; das Aethylen, C^2H^4, giebt in Wirklichkeit 11186 WE, berechnet: 11038; im ersten Falle giebt die Berechnung somit mehr, im zweiten weniger Heizeffect an, als der praktische Versuch gelehrt hat. Zur Taxation von Brennmaterialien hat jedoch die Elementaranalyse und der daraus berechnete Heizeffect immerhin einen gewissen Werth, wenn auch nur den, dass man bei Beurtheilung eines Brennstoffs den durch die Analyse gefundenen Heizwerth mit anderen Brennstoffen gleicher Art in Vergleich ziehen und dann sagen kann, er steht in Bezug auf seinen Heizwerth über oder unter dem Mittel oder ist dem Mittelwerthe gleich. Wer öfters in die Lage kommt, solche Vergleiche anstellen zu müssen, wird es gewiss schon schmerzlich empfunden haben, dass Litteratur und Lehrbücher in dieser Beziehung entweder gar keines oder nur ungenügendes Vergleichsmaterial bieten, und wenn man nach vielem Suchen solches findet, so ist es auf

nur eine oder nur sehr wenige Analysen gestützt, die meist nur von besseren Sorten der betr. Brennstoffe ausgeführt worden sind. Dieser von mir oft empfundene Uebelstand hat mich veranlasst, die von mir im Laufe von etwa 25 Jahren ausgeführten Braunkohlenuntersuchungen auszuziehen, zusammenzustellen und daraus den Heizwerth der Braunkohlen vergleichsweise zu berechnen. In erster Linie interessirten hierbei zumeist die Braunkohlen der Provinz Sachsen, und 2 Kohlen der Provinz Hessen glaubte ich diesen beigesellen zu dürfen, da sie den hiesigen Kohlen ihrer äusseren Beschaffenheit und ihrer Verwendung nach vollständig gleich sind. Ich fand 49 Analysen solcher Kohlen vor. Den Heizwerth von Kohlen pflegt man allgemein nach folgender Formel zu berechnen:

$$W = \frac{8080\ C + 28700\ (H - \frac{1}{8} O) + 2500\ S - 600\ H^2 O}{100},$$

wobei W bedeutet die Anzahl von Wärmeeinheiten die 1 kg Kohle entwickelt, H = Wasserstoff, O = Sauerstoff, S = Schwefel, H^2O = Wasser ist. Um nun eine grössere Anzahl verschiedener Kohlen mit einander vergleichen zu können, ist es erforderlich, vor allen Dingen sie bei gleichem Wassergehalte mit einander zu vergleichen, da wie die angegebene Formel ersichtlich macht, dieser stark ins Gewicht fällt. Wir verfeuern unsere Braunkohlen in dreierlei Form, entweder als rohe Förderkohle zur Dampfkesselheizung und als ausgesiebte Knorpel in den Stubenöfen, oder als sogen. Nasspresssteine, oder endlich als Trockenpresssteine, Brikets. Der Wassergehalt der Förderkohle ist nicht allzugrossen Schwankungen unterworfen, er beträgt meist etwas über 50 %, im Mittel etwa 53 %, da man die Kohlen jedoch meist nicht absolut grubenfeucht zur Untersuchung erhält, diese vielmehr meist schon etwas abgetrocknet sind, beim längern oder kürzern Lagern auch immer etwas Feuchtigkeit verlieren, so habe ich sämmtliche von mir zum Vergleich gezogenen Kohlen auf 50 % Wassergehalt berechnet, und nenne ich solche Kohlen grubenfeucht. Der Wassergehalt der Nasspresssteine schwankt je nach der Länge der Lagerung zwischen 17,5 und 35 %, der der Brikets zwischen 12 und 20 %.

Im Mittel von 49 Untersuchungen enthält die Sächsische Braunkohle grubenfeucht:

		Maximum	Minimum
27,03 %	Kohlenstoff . . .	33,27 %	20,78 %
2,76 „	Wasserstoff . . .	3,19 „	2,08 „
13,11 „	Sauerstoff	19,54 „	6,91 „
6,36 „	Aschenbestandtheile	12,47 „	2,28 „

(Der Schwefelgehalt dürfte im Mittel bei grubenfeuchten Kohlen 1 % betragen, er ist nicht bei allen Analysen bestimmt worden).

Der berechnete Heizwerth aus diesen 49 Analysen ist im Mittel: 2229 Wärmeeinheiten, im Maximum 3065, im Minimum 1481.

Von Braunkohlenbrikets liegen mir nur 11 Analysen vor; nach diesen geben Brikets im Mittel 4074 Wärmeeinheiten, Maximum: 5354, Minimum: 3117. Der Kohlenstoffgehalt beträgt hier im Mittel 45,5 %, im Maximum 54,96 %, im Minimum: 37,68 %, der Wasserstoffgehalt ist entsprechend 4,56 %, 5,48 %, 4,05 %, der Sauerstoffgehalt entsprechend: 21,71 %, 31,33 %, 14,42 %. Der Wasserstoffgehalt schwankt zwischen 20,55 %, im Maximum und 12,24 % im Minimum und beträgt im Mittel 15,08 %.

Von Nasspresssteinen stehen mir nur 4 Untersuchungen zur Verfügung; hier ist der Wassergehalt grossen Schwankungen unterworfen und beträgt im Mittel 27,15 %, im Maximum 34,67 %, im Minimum 17,47 %, ebenso schwankend ist der Heizwerth, der zwischen 4538 im Maximum und 3575 Wärmeeinheiten im Minimum schwankt und im Mittel 4078 WE. beträgt.

Ueber die böhmischen Braunkohlen kann ich ein maassgebendes Urtheil nicht fällen, da ich nur im Besitze von zwei Elementaranalysen bin. Ihr höherer Heizwerth scheint mir hauptsächlich in ihrem niedrigen Wasser- und Aschengehalte begründet zu sein; der erstere beträgt nur die Hälfte von dem unserer Braunkohlen und beträgt im Durchschnitt nur 25 % und der Aschengehalt übersteigt bei diesem Wassergehalte kaum 4 %. In Folge dessen ist ihr Heizwerth entsprechend höher als der unserer Kohlen und beträgt etwa 4200 Wärmeeinheiten; reducirt man aber diesen Werth auf

den Wassergehalt unserer Braunkohlen, so ist ihre Heizkraft auch nicht höher, als die dieser, nämlich etwa 2250 Wärmeeinheiten.

Bei der Durchsicht dieser Braunkohlenuntersuchungen ist mir aufgefallen, dass die in den verflossenen letzten 10 Jahren von mir untersuchten Kohlen durchweg geringere Heizwerthe ergaben, als die Kohlen, die mir vor 10 bis 20 Jahren eingeliefert worden sind. Ich glaube die Erklärung für diese auffällige Thatsache vielleicht in dem Umstande suchen zu müssen, dass jetzt die besseren Kohlen, die hohen Wasserstoff- und Kohlenstoffgehalt aufweisen, also reich an Kohlenwasserstoffen sind, meist für Schwälzwecke, zur Gewinnung von Braunkohlentheer Verwendung finden, wozu man in früherer Zeit nur die sogenannten Schwälkohlen benutzte, das sind Kohlen die bei der trocknen Destillation mindestens 20 % Theerausbeute lieferten. Solche Kohlen dürften heute so ziemlich abgebaut und verschwunden sein, und man muss sich für Schwälereizwecke heute mit Kohlen begnügen, die 10 bis 15 % Theerausbeute liefern, die früher für nicht mehr schwälwürdig erachtet wurden, dafür aber gute und heizkräftige Feuerkohlen abgaben. Der Schwälereibetrieb ist in Folge der jetzigen geringeren Theerausbeute nur dadurch noch lohnend, dass man den früher als lästigen Abfall und Ballast bei Seite geworfenen Braunkohlenkoks als begehrtes Heizmaterial für die Grudefeuerung vortheilhaft verwerthet.

Dr. C. R. Teuchert, Vereinssitzung 14. Jan. 1897.

Die Verflüssigung der Luft auf mechanischem Wege. Um Gase zu verflüssigen, ist es nothwendig, sie unter ihre kritische Temperatur abzukühlen und sie dann zu comprimiren. Der kritische Punkt der Luft liegt bei 140° C. Um so niedrige Temperaturen zu erzielen, umgab man bisher den Cylinder, indem das Gas comprimirt wird, mit einem Mantel, innerhalb dessen man Flüssigkeiten von sehr niederem Siedepunkt, wie Schwefeldioxyd, Kohlensäure u. a. bei Atmosphärendruck oder besser unter vermindertem Druck zum Verdampfen brachte. Druckpumpen sorgten für die Wiederverflüssigung dieser Substanzen, so dass ein continuirlicher

Betrieb möglich war. Auf diesem Princip beruhen die Methoden der Gasverflüssigung von DEWAR, OLCZEWSKI und PICTET.

Im vorigen Jahre nun ist von Prof. LINDE in München ein neues Verfahren ausgearbeitet worden, das die Abkühlung auf einem wesentlich anderen Wege erreicht.

Es wird das Verhalten der Gase benutzt, bei plötzlicher Dilatation sich abzukühlen. Durch fortwährende Wiederholung dieses Processes und durch Verwendung eines sehr sinnreichen Gegenstromapparates, in dem die Luft von hohem Druck durch die abgesaugte Luft von niederem Druck und niederer Temperatur vorgekühlt wird, lässt sich die Temperatur immer weiter erniedrigen, bis schliesslich der kritische Punkt erreicht ist und die Kondensation beginnt.

Mit Hilfe dieses Verfahrens gelingt es, beliebig grosse Mengen flüssiger Luft herzustellen. Die unter Atmosphärendruck lebhaft siedende Flüssigkeit besteht aus 70 % Sauerstoff und 30 % Stickstoff, während die atmosphärische Luft 21 % Sauerstoff und 79 % Stickstoff enthält. Die flüssige Luft zeigt ebenso wie der flüssige Sauerstoff, eine blaue Farbe.

LINDE hat auf das Verhalten der Luft bei sehr tiefen Temperaturen ein Verfahren gegründet zur Gewinnung reinen Sauerstoffs aus der Luft.

Prof. Lorenz, Sitzung d. Naturf.-Ges. zu Halle 28. Nov. 96.

Elektrolytische Bestimmung der Halogene. — G. VORTMANN hat vor einiger Zeit ein sehr zweckmässiges Verfahren zur elektrolytischen Bestimmung des Jods mitgetheilt, das er neuerdings noch in mehreren Punkten verbessert hat. Als Anode wird eine uhrglasförmige Silberscheibe genommen; die Kathode, welche aus Platin oder Kupfer sein kann, braucht nicht mitgewogen zu werden. Die Auflösung von Silber aus der Anode und Ueberführung desselben an die Kathode wird dadurch verhindert, dass ohne Zusatz von weinsaurem Alkali in der Kälte mit einer Spannung von höchstens 2 Volt gearbeitet wird; bei Zusatz von weinsaurem Alkali kann die Fällung in der Wärme mit höchstens 1,3 Volt Spannung vorgenommen werden. Es wird der Einfluss angegeben, welchen eine zu grosse Menge von Natron-

lauge, ferner Sulfate, Nitrate und Acetate bei der Elektrolyse auf die Silber-Anode ausüben. Die mit Jodsilber bedeckte Elektrode wird nur mit Wasser gewaschen und in einem kleinen Luftbade bis zur Schmelzung des Jodsilbers erhitzt.

Die Analyse wird entweder bis zum Verschwinden der Jodreaction fortgesetzt oder, nach Auswechslung der Anode, bis eine frische Anode keine Gewichtszunahme mehr erfährt. Die Beleganalysen wurden mit Jodkalium, Quecksilber- und Bleijodid ausgeführt. Wien, Akad. d. Wissensch.

Die Löslichkeit von Harzen. Die fossilen Harze, zu denen der Bernstein, die afrikanischen, südamerikanischen und zum Theil die australischen Kopale zu rechnen sind, lösen sich in den bekannten Lösungsmitteln und selbst in den mit ihnen verwandten ätherischen Oelen nur theilweise. Vor kurzem ist durch Zufall im Alphadichlorhydrin ein Lösungsmittel gefunden, in welchem die meisten fossilen Harze sich schon in der Kälte lösen. Bernstein wird erst beim Erhitzen auf 172° mit dunkler Farbe gelöst. Die für die praktische Verwendung zur Lackfabrikation gehegten Erwartungen haben sich leider nicht bestätigt, da austrocknende Oele, wie Leinöl, welche den Lacken die nöthige Elastizität geben, in Dichlorhydrin nicht löslich sind. Dagegen kann dasselbe im Laboratorium als Lösungsmittel für harzartige Körper verwendet werden; ausser solchen löst es auch Nitrocellulose und Kork. Dr. Lippert, Vereinssitzung 23. Mai 97.

Die latente Färbung der Margarine in Bezug auf das sogen. Margarinegesetz. Um Butterfälschungen durch Zusatz von Margarine in Ermangelung eines einfachen und sicheren Untersuchungsverfahrens nachweisen zu können, hat vor 10 Jahren der bekannte Prof. Soxhlet in München den geistvollen Vorschlag der Kennzeichnung der Margarine durch latente (verborgene) Färbung gemacht, zu welchem Zwecke die Margarine während der Fabrikation einen Zusatz von Phenolphtaleïn (und zwar in Mengen von 1 g auf 100 kg Margarine, also in einer Verdünnung von 1 : 100,000 erhalten soll. Die mit solcher Margarine verfälschte Butter ist dann leicht an der Röthung zu erkennen, die sie beim Verreiben

mit etwas Soda oder Cigarrenasche zeigt. An Stelle des Phenolphtaleïns ist unlängst von Seiten des Reichsgesundheitsamts und zwar, wie sich später herausstellte, auf Veranlassung des Prof. PARTHEIL-Bonn, das Dimethylamidoazobenzol getreten, welches in Mengen von 2 g auf 100 kg, also in einer Verdünnung 1:50,000, angewandt werden soll. Die so gekennzeichnete Margarine und damit verfälschte Butter färbt sich beim Verreiben mit Schwefelsäure (1 : 5) roth. Die genannten beiden Kennstoffe sind unschädlich und vermindern den Gebrauchswerth der Margarine nicht, gleichwohl ist es sehr wünschenswerth, sie durch eine andere Substanz zu ersetzen, die nicht zur Klasse der in allen anderen Zweigen der Nahrungs- und Genussmittel-Industrie verbotenen Theerfarbstoffe gehört. Von diesem Standpunkt verdient der neueste Vorschlag von Dr. BREMER am Nahrungsmittel-Untersuchungs-Amt München die grösste Beachtung, welcher die obligatorische Kennzeichnung der Margarine durch 5% Sesamöl, welches eine höchst charakteristische rothe Reaktion giebt, vorschlägt. Da die Margarinefabriken mit Speiseölen arbeiten, so erhält die Margarine durch das Sesamöl keinen fremden Zusatz. BAUMERT hat bezügliche Versuche mit Margarine und Mischbutter, die mit Phenolpthaleïn, Dimethylamidoazobenzol und Sesamöl gekennzeichnet war, ausgeführt, legt die Ergebnisse und die Kennstoffe vor und zeigt an Versuchen die leichte Erkennung einer Mischbutter, die nur noch 5% Margarine enthält, wenn letztere mit Sesamöl hergestellt ist. Dieser Vorschlag von BREMER verdient in hohem Maasse Beachtung. Sesamfütterung führt zu keiner Verwechselung der Butter mit Margarine. (Nachträglich können wir hinzufügen, dass der Bundesrath diesem Vorschlage zugestimmt hat.)

Im Anschlusse an diese, durch Versuche veranschaulichte Mittheilung legte BAUMERT den „Margarine-Prüfer“ von Dr. ALEXANDER KATZ in Görlitz vor und erklärte diesen Apparat, der dem Laien die Erkennung gefälschter Butter ermöglichen soll, auf Grund von Versuchen für unbrauchbar.

Vereinssitzung 28. Jan. 97.

Mittel zur Entfernung von Flecken. Man kann heutzutage kaum eine Zeitung zur Hand nehmen, in der

man nicht eine Anpreisung des „Opals in der Tonne“ findet. Die Grossherz. Bad. Chem.-techn. Prüfungs- und Versuchsstation hat dieses Mittel analysirt und festgestellt, dass darin enthalten sind: 94,98 % Wasser, 3,10 % Essigäther, 1,48 % pflanzliche Trockensubstanz und unwesentliche Mengen Essigsäure, Bleizucker, Aschenbestandtheile.

Die 1,48 % pflanzlicher Trockensubstanz sind ein Extrakt der Seifenrinde „Cortex Quillaja“; der Essigäther dient lediglich zum Parfümiren. Das Gutachten schliesst: „Nach dem Vorstehenden muss „Opal in der Tonne“ bei seinem geringen Gehalte an eigentlich wirksamer Substanz gegenüber der grossartigen Reklame als ein sehr geringes und nicht weniger als allgemein anwendbares Fleckenreinigungsmittel bezeichnet werden. Praktische Proben haben uns denn auch die zu erwartende geringe und in den meisten Fällen versagende Wirksamkeit bestätigt.

Was den Werth dieses Mittels betrifft, so kann derselbe nur nach seinem Gehalte an Seifenrinde und Essigäther bemessen werden. Hiernach würde der 150 ccm betragende Inhalt eines Glaskännchens, welches für 30 Pfennig verkauft wird, einen Materialwerth von 1½ Pfennig repräsentiren. Zur Entfernung von Flecken aus gefärbten Geweben wählt man am besten Quillajarinde, für baumwollene Stoffe aber Seife. Am schwierigsten sind Mineralölflecke zu entfernen. Ein brauchbares Mittel dazu ist eine Lösung von Phenol in Seifenwasser oder eine Emulsion von Anilin und Seifenwasser. Dr. Dathe, Vereinssitzung 17. Juni 97.

Elektrolyse fettsaurer Alkalisalze. Elektrolysirt man fettsaure Alkalisalze in verdünnten Lösungen und bei geringer Stromstärke, so sammelt sich an der Anode Säureion und Hydroxyl, an der Kathode Alkali und Wasserstoff, bei concentrirten Lösungen oder verstärktem Strome begiebt sich auch das Säureion seiner Elektrizität. In ersterem Falle also entweicht an der Kathode, da diejenigen Jonen ihre elektrischen Ladungen abgeben, die den geringsten Potentialunterschied gegen die Elektrode haben, Wasserstoff, aus der Anode Sauerstoff, wobei der Wasserstoff- mit Hydroxylion aus dem nicht dissociirtem Wasser

stets von neuem gebildet werden. Nach Abgabe ihrer elektrischen Ladungen befinden sich die Säureionen in einem, wie NERNST ihn nennt, singulären Zustande, der sie zu Reaktionen befähigt. Sie polymerisiren sich nun unter Abscheidung von CO_2 zu einem gesättigten Kohlenwasserstoffe, falls sie nicht einen ungesättigten Kohlenwasserstoff oder einen Ester bilden.

Als Produkte bei Versuchen der Elektrolyse von Capron-, Capryl- und heptylsaurem Kali ergaben sich die auf der Zersetzungsquelle oben schwimmenden, durch Polymerisation der beiden jedesmaligen Säureionen entstandenen, gesättigten Kohlenwasserstoffe, und zwar Decan $C_{10}H_{22}$ bezügl. Tetradecan $C_{14}H_{30}$ oder Dodecan $C_{12}H_{26}$, deren Molekulargrösse und andere Eigenschaften eingehend geprüft wurden.

Zum Schlusse machte der Vortragende darauf aufmerksam, dass die Anionen der elektrolysirten Alkalisalze der Fettsäuren, die eine Aethylenverbindung haben — im Gegensatze zu den Salzen der oben erwähnten gesättigten Fettsäuren — sich nach BROWN und WALKER auch nicht in den Säuren polymerisiren sollen, in denen die Aethylenbindung nicht in unmittelbarer Nähe der Carboxylgruppe stattfindet; in Säuren dagegen, in denen die Doppelbindung in sehr grosser Entfernung von der Carboxylgruppe statthat, muss eine Anlagerung zu Kohlenwasserstoffen möglich sein. In der That polymerisiren sich auch die Anionen bei der Elektrolyse von undecylensaurem und von ölsaurem Kali zu paraffinähnlichen, festen Kohlenwasserstoffen. Undecylensäure aber ist eine Vinylnonylsäure, wie auch bei der Oelsäure die Aethylenbindung in sehr weiter Entfernung vom Carboxyl vermuthet werden darf.

Dr. Rohland, Vereinssitzung 13. Mai 97.

Zoologie, Botanik und Paläontologie.

Zur Biologie einiger Batrachier. 1. Die *Pipa surinamensis* oder *Asterodactylus Pipa*, ist wegen ihrer eigenartigen Brutpflege dem Biologen schon längst bekannt. Das Weibchen jener Kröte trägt nämlich die abgelegten Eier

auf dem Rücken, wo sie in deckelartig geschlossenen Zellen die Umwandlung bis zur jungen *Pipa* durchmachen.

Die Frage, wie gelangen die Eier auf den Rücken des Weibchens, hatte man bisher in folgender Weise beantwortet: Bei der im Wasser stattfindenden Begattung befruchtet das Männchen die hervortretenden Eier, um sie dann dem Weibchen auf den Rücken zu streichen, in ganz ähnlicher Weise, wie bei der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*), wo sich das Männchen mit den abgelegten Eischnüren beladet.

Allein, abgesehen davon, dass die regelmässige Lage der Eier auf dem Rücken des Weibchens jene alte Annahme zum mindesten zweifelhaft erscheinen lassen musste, neuere Untersuchungen, die Sclater im Reptilien-Haus der Londoner zoologischen Gesellschaft angestellt hat, haben auch eine ganz andere Ansicht ergeben.

Man beobachtete nämlich, dass die Männchen der Wabenkröte gegen Ende April sich ausserordentlich lebhaft zeigten, indem sie unausgesetzt ihre metallische Stimmen hören liessen. Bei genauerem Zusehen entdeckte man auch zwei Pärchen in Copula, welche in der bei den Fröschen üblichen Weise vor sich ging. Am nächsten Morgen hatten sich die Geschlechter noch nicht getrennt; dagegen war die Cloake des Weibchens ein beträchtliches Stück nach aussen getreten. Diese Ausstülpung gewährte den Anblick einer etwa zolllangen Blase, welche unter dem Bauche des Männchens nach dem Rücken des Weibchens gewandt war. Das Männchen war nun sehr geschäftig, jene Blase fortwährend hin und her zu wenden und durch heftiges Drücken ein Ei nach dem andern auf den Rücken des Weibchens in ziemlich regelmässigen Reihen hervorzupressen. Nach Vollendung der Eiablage trennten sich die Geschlechter und die Ausstülpung der weiblichen Cloake trat wieder zurück.

Allem Anscheine nach ist also wohl die Eibefruchtung bei der Pipa eine innerliche, indem die erweiterte weibliche Cloake gleichzeitig die Function eines Samenreservoirs versieht, ein Umstand, der sehr an den Befruchtungsvorgang bei den geschwänzten Batrachiern erinnert.

2. Schon seit geraumer Zeit ist es von dem in Mittel- und Südamerika heimischen Pfeiffrosch (*Cystignathus ocel-*

latus) bekannt, dass er seine Eier in kleinen, selbstgegrabenen Löchern birgt. Eine ähnliche Art der Brutpflege berichtet E. A. Goeldi in dem Proceed. of the zoolog. Soc. of London von dem sog. Schmied (*Hyla faber*; *H. palmata*; *H. maxima*).

Diese Laubfrösche, welche in der Provinz Rio de Janeiro sehr häufig sind, versammeln sich zur Zeit der Begattung zahlreich in kleinen Tümpeln, wo sie während der Nächte ihren melodischen, dem Klange eines angeschlagenen Tam-tams vergleichbaren Liebesruf erschallen lassen. Im seichten Wasser jener kleinen Teiche legen nun die Weibchen die Kinderstuben für die junge Brut an, indem sie den Bodenschlamm des Gewässers loswühlen, sich diesen auf den Rücken laden und die einzelnen Ladungen so nebeneinander absetzen, dass schliesslich ein fast regelmässiger, geschlossener Schlammring entsteht.

Die Innenseite dieses Ringwalles wird nun mit Hülfe der Hände, die wegen der ausserordentlich starken Verbreiterung ihrer Phalangen sich genau wie eine Maurerkelle verwerthen lassen, aufs sorgfältigste geglättet, und selbst der Boden des Bassins erhält durch die Thätigkeit des Bauches seine Politur, während die Aussenfläche vernachlässigt bleibt. Ein solcher Wall, zu dessen Errichtung meist 2 Nächte gebraucht werden, misst etwa einen Fuss im Durchmesser und sieht einem Atoll oder dem Krater eines erloschenen Vulkanes sehr ähnlich. Das Männchen betheiligt sich an dieser der Brutpflege geltenden Arbeit nicht. Ist das Brutbassin vollendet, so legt das Weibchen seine Eier hinein, aus denen am 4. oder 5. Tage die Kaulquappen herauskommen. Die Eltern halten sich unterdessen immer in der Nähe auf. Die Quappen behalten ihren larvalen Charakter, bis der junge Frosch eine Länge von 3 cm erreicht hat. W. Schönichen, Vereinssitzung 4. Febr. 97.

Befruchtungsvorgang bei Gingko und Cycas. Unter den Gymnospermen ist von Warming, Treub, Strasburger u. a. seit längerer Zeit eine nähere Verwandtschaft zwischen den Cycadeen und dem Elefantenohrbaum, Gingko biloba, der bisher zu den Taxaceen (der Eibe) in nähere Beziehung gesetzt wurde, nachgewiesen worden. Diese Thatsache

scheint nun durch die Aehnlichkeit des Befruchtungsvorganges beider Pflanzen durch die Untersuchungen von Herrn Hirase (Bot. Centralbl. 1897. Bd. LXIX, S. 33) an Gingko und Herrn S. Ikeno (Bot. Centralbl. vorläufige Mittheil. 1897. Bd. LXIX, S. 1) unbedingt bewiesen zu sein. Der Befruchtungsvorgang bei diesen auch für die Phylogenie wichtigen Pflanzenformen hat aber ein erhöhtes Interesse. Bei den Gymnospermen spricht man bekanntlich wie bei den Archegoniaten (Bryophyten und Pteridophyten) in dem weiblichen Organismus von einem Archegonium, bis zu dessen Halszellen der Pollenschlauch auswächst. Für Gingko wies nun Herr Hirase nach, dass der Pollenschlauch sich zunächst in zwei Zellen theilt, in eine Stielzelle und eine Körperzelle; letztere theilt sich abermals in zwei Zellen, welche sich in Spermatozoiden umwandeln, die ihrer Gestalt nach von denen der Kryptogamen abweichen; sie sind eiförmig, der Kern steht central im Cytoplasma, den Kopf setzen 3 Spiralwindungen zusammen, welche mit Cilien vesehen sind, und es ist ein Schwanz vorhanden. Diese Spermatozoiden gehen nun aus der Pollenschlauchspitze in den im Nucellus vorhandenen Saft über, in welchem sie sich schnell drehend bewegen. Herr Ikeno beobachtete Aehnliches an Cycas revoluta, er sah wie der andere Forscher auch die wässerige Flüssigkeit zwischen Halszellen und Nucellus, die zur Bewegung der Spermatozoiden nöthig ist. Die beiden Forscher haben damit eine Thatsache bewiesen, welche aufsehenerregend ist, dass nämlich nicht bloss bei Kryptogamen Befruchtung durch Spermatozoiden vollzogen wird, sondern auch bei Phanerogamen. Wir haben also in Gingko und Cycas Uebergangsformen vom kryptogamen zum phanerogamen Typus vor uns, wieder eine jener Brücken, die für die Entwicklungslehre so bedeutsam sind.

Dr. Smalian, Vereinssitz. 4. März 1897.

Die Ernährung der Süsswasseralgen ist von Herrn Prof. Molisch genauer studirt, der in einer kürzlich erschienenen Abhandlung das Ergebniss seiner Untersuchungen folgendermaassen zusammenfasst:

1. Die untersuchten Süsswasseralgen benöthigen zu ihrer

Ernährung mit einer Einschränkung bezüglich des Calciums dieselben Elemente (C, H, O, N, S, K, Mg, P und Fe) wie die höhere grüne Pflanze.

2. Bei den Versuchen hat sich die überraschende Thatsache ergeben, dass zahlreiche Algen *Microthamnion Kützingianum* Naeg., *Stichococcus bacillaris* Naeg., *Ulothrix subtilis* (?) Kg. und *Protococcus* sp. des Kalkes völlig entbehren können, während andere wie *Spirogyra* und *Vaucheria* in einer sonst completen aber kalkfreien Nährlösung alsbald zu Grunde gehen. Es verhalten sich demnach gewisse Algen wie niedere Pilze, die ja bei vollständigem Ausschluss von Kalk sich gleichfalls normal entwickeln. Der bisher als richtig anerkannte Satz, dass jede grüne Pflanze Calcium zu ihrer Ernährung benöthigt, ist also nicht mehr allgemein richtig, denn er gilt für einen Theil der Algen nicht. Dies wirft ein interessantes Streiflicht auf die Beurtheilung der Kalkfunction in der Pflanze und zwar insofern, als meine Versuche weder für die Annahme Böhm's, dass der Kalk zum Aufbau der vegetabilischen Zellhaut nothwendig sei, noch für die Ansicht Loew's sprechen, der den Kalk bei dem Aufbau des Zellkernes und der Chlorophyllkörner eine Rolle spielen lässt. Wir kennen nämlich jetzt zahlreiche Pilze und Algen, welche ohne jede Spur von Kalk ihre Membranen, Zellkerne, beziehungsweise Chlorophyllkörner ausbilden. Der Kalk ist also nicht ein wesentlicher Bestandtheil jeder lebenden Zelle, sondern dürfte in specifische Stoffwechselprocesse eingreifen, höchst wahrscheinlich in erster Linie der Anhäufung freier Säuren oder ihrer giftigwirkenden löslichen Salze entgegenzuwirken haben, wie dies A. F. W. Schimper plausibel gemacht hat.

3. Der von meinen Algen assimilirte Stickstoff musste in gebundener Form dargeboten werden, da sie den freien Stickstoff der Atmosphäre nicht zu assimiliren vermochten, in Uebereinstimmung mit den Versuchen von Kossowitsch und im Widerspruche mit der Annahme von Frank.

Arsen als Nahrungsmittel für Algen. In arsenigsaurem Kalium, der sogenannten Fowler'schen Lösung, die zur Darreichung des Arsens benutzt wird, wurden von Seiten

der Apotheker Algen beobachtet. Dies veranlasste RAOUL BOUILHAC über die Möglichkeit der Arsenverwendung bei der Ernährung der Algen Versuche anzustellen. Es ergab sich, dass einige Algenarten ganz vorzüglich in Nährlösungen fortkamen, die gar keinen Phosphor, sondern nur Arsen enthielten. Jedoch wurde bei diesen Versuchen nicht die sehr giftige Arsenigsäure $As_2 O_3$, sondern die sauerstoffreichere und viel weniger giftige Arsensäure $H_3 As O_4$ verwendet. Auch in der FOWLER'schen Lösung, in der die Algen zuerst beobachtet wurden, dürfte die Arsenigsäure durch Oxydation in Arsensäure verwandelt gewesen sein.

Die Bedeutung der Regenwürmer für die Ackererde. Nach den Untersuchungen DARWIN's über die Thätigkeit der Regenwürmer im Boden besitzen dieselben den landläufigen Anschauungen entgegen einen günstigen Einfluss auf das Pflanzenwachsthum, indem sie zur Durchlüftung des Bodens, zur Mischung und Aufschliessung der obersten Ackerkrume beitragen. Ausserdem haben HENSEN und THIEL auf Grund von Beobachtungen einen fördernden Einfluss der Regenwürmer auf die Vegetation in dem Umstande erblicken zu müssen geglaubt, dass die Regenwürmer den feineren Pflanzenwurzeln den Weg in die Tiefe ermöglichen: eine Ansicht, die der Vortragende aber nach den neuesten Untersuchungen, die ein Türke, MEHMED DJEMIL, im Halleschen Landwirthschaftlichen Institute unter Leitung des Geheimraths KÜHN und des Redners unternommen hat, nicht theilen kann. Daraus geht nun zwar einerseits hervor, dass die Thätigkeit der Regenwürmer einen günstigen Einfluss auf das Pflanzenwachsthum hat, — durch die Lockerung der Erde u. s. w. —, dass andererseits aber die feinsten Pflanzenwurzeln auch ohne die von den Würmern vorgebohrten Röhren in den festesten Boden einzudringen vermögen und zwar bis zu einer Tiefe von 4 m (z. B. Lupinen), in der Regenwürmer gar nicht mehr gefunden werden. Auch in mageren Thonböden, in der Regenwürmer überhaupt nicht oder nur ganz flach eindringen, werden Wurzeln in 2 m Tiefe und tiefer angetroffen. Wo Regenwürmer vorhanden sind, werden ihre Röhren allerdings häufig von Wurzeln benutzt,

ebenso oft aber verlaufen die Wurzeln parallel mit ihnen oder kreuzen sie sogar.

Dr. Holdefleiss, Gen.-Vers. in Dessau 26. Juni 97.

Auffallende Pflanzenstandorte. Nicht selten findet man Pflanzen an Stellen, wo sie ihren Verbreitungsgrenzen nach nicht zu vermuthen waren. Verantwortlich zu machen für ein derartiges Vorkommen ist meistens die Unsitte mancher Sammler, ihrem Heimatsgebiete fehlende Arten gelegentlich in dasselbe zu verpflanzen. Dieses Verfahren ist durchaus tadelnswerth, da es die Arbeit der Pflanzengeographen, die sich bemühen, das Vorkommen jeder Pflanze entwicklungsgeschichtlich und klimatisch zu erklären, ins unendliche erschwert. Jedenfalls sollte Jeder, der solche Verpflanzungen vornimmt oder von ihnen Kenntniss bekommt, in einer wissenschaftlichen Zeitschrift über diese Versuche ausführlich berichten.

So fand ich im Mühlthale bei Seeburg die Eberwurzel, *Carlina acaulis*, deren Nordgrenze nach A. Schulz (Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas etc.) von Weissenfels über Freiburg, Schraplau, Allstedt, Nordfuss des Kyffhäuser, Hainleite nach Bleicherode und den Ohmbergen verläuft.

Die Vermuthung liegt nahe, dass der verst. Lehrer Joh. Kunze aus Eisleben diese Pflanze ins Mühlthal versetzt hat, da man von ihm weiss, dass er es mit der gleichen Pflanze auch bei Bennstedt gemacht hat und da man andererseits auch eine Anzahl von Fällen in Erfahrung gebracht hat, wo von ihm Anpflanzungen im Mühlthale bei Seeburg vorgenommen worden sind, so soll er versucht haben, *Ophioglossum vulgatum* und *Capsella procumbens* dort einzubürgern, aber wohl ohne Erfolg.

A. Kalberlah, Vereinssitzung 7. Jan. 97.

Pflanzenreste der Anhalter Bacillarienlager. Aus den Bacillarienlager von Kliecken in Anhalt sind bisher noch keine höheren Pflanzen beschrieben worden, obwohl sich mehrfache Hinweise auf das Vorkommen solcher Pflanzenreste in der Litteratur finden.

Bei Gelegenheit einer Excursion, welche unser Vorsitzende mit seinen Schülern bis zu jenen interessanten Aufschlüssen der Bacillarienerde ausdehnte, wurde dort eine Reihe von Pflanzenresten gesammelt, deren Untersuchung mir überwiesen wurde. Ich bin daher in der Lage, einige vorläufige Angaben über diese Funde zu machen, eine Bearbeitung jener Flora aber muss aufgeschoben werden bis ein reicheres Material vorliegt.

Soweit sich aus den Resten ersehen lässt, haben wir hier eine mitteleuropäische Flora, wie sie noch in Deutschland unter ähnlichen Verhältnissen vorkommt. Die Blattreste ergaben vorwiegend *Quercus*, daneben *Alnus glutinosa*, eine *Betula*, *Populus tremula* und eine der *P. nigra* ähnliche Form. Merkwürdig ist dabei, dass die Blattfetzen von Alnus und Quercus wohl den jetzigen an Grösse gleich sind, die von Betula, Alnus und Populus dagegen auf sehr kleine Blätter hindeuten. Ausser diesen kommen jedoch noch andere Arten vor, deren Deutung mir noch nicht gelungen ist, doch glaube ich eine *Acer*-Art darunter gefunden zu haben. Von *Alnus* liegen ausser einem ziemlich wohlerhaltenen Blatte auch Früchte vor.

Von Coniferen finden sich Zapfen, Nadeln, Zweige mit Nadelfragmenten und Knospen, sowie Aeste vor.

Fast alle Zapfen gleichen unserer *Pinus silvestris*, von denen sich nur einer durch die stark gebuckelten Schilde der Schuppen unterscheidet. Eine grosse Aehnlichkeit zeigen die Schuppen dieses mit einem Zapfen der *P. Mughus* vom Schwarzwald.

Wie dieser Zapfen, so deutet auch die verschiedene Länge der Nadeln darauf hin, dass neben *P. silvestris* wohl noch eine langnadelige Art dort vorgekommen sei. Einzelne Nadeln zeigen die Länge der von *P. austriaca*.

Dr. v. Schlechtendal, Vereinssitzung 29. Juli 97.

Litteratur-Besprechungen.

Epstein, S. S., Dr. Hermann von Helmholtz als Mensch und Gelehrter. Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart 1896. Mark 1,—.

In dem vorliegenden Schriftchen versucht der Verfasser das Leben und Wirken des grossen Gelehrten darzustellen. Von Interesse sind darin die Darstellungen und Urtheile, welche Verwandte und Freunde des elterlichen Hauses dem Verfasser brieflich zur Verfügung stellten, sie geben ein Bild von dem Milieu, in dem sich der Riesengeist eines Helmholtz zu entwickeln begann, gern würde der Leser noch mehr erfahren. Im übrigen ist die Darstellung, besonders die der Thätigkeit des Gelehrten, dürftig, und das Buch giebt nur ein sehr unvollkommenes Bild von der hervorragenden Bedeutung des grössten Naturforschers unseres Jahrhunderts.

Prof. Dr. Schmidt.

Photographisches Archiv. Jährlich 24 Hefte. 9 Mark. Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag.

In den mir vorliegenden Heften finden sich einige allgemeiner interessirende Aufsätze; es sei besonders auf den über die Telephotographie handelnden von Eugen Kiszelka hingewiesen.

Schmidt.

Ostwalds Klassiker der exacten Naturwissenschaften. Heft 79. Zwei hydrodynamische Abhandlungen von H. Helmholtz, Wilhelm Engelmann, Leipzig. Preis 1,20 M.

In dem vorliegenden Hefte kommen die berühmten Abhandlungen über Wirbelbewegungen und discontinuirliche

Flüssigkeitsbewegungen zum Abdruck, in denen Helmholtz, der grosse Gelehrte, fundamentale Probleme löst, die eine grosse Zahl von Arbeiten anderer Gelehrten zur Folge gehabt haben. Das von Wangerin-Halle herausgegebene Heft, ist mit Anmerkungen und Noten reichlichst versehen.

Heft 76. **Neumann, F. E.** Theorie der doppelten Strahlenbrechung (1822). Wilhelm Engelmann, Leipzig. Preis 0,80 M.

Unter den fundamentalen Arbeiten der theoretischen Optik nimmt die vorliegende Arbeit eine hervorragende Stellung ein. Sie giebt auf Grund sehr einfacher fast elementarer Rechnung die Gesetze der Reflexion und Berührung der Doppelbrechung des Lichtes, eines sehr schwierigen Problemes. Die von Neumann gewählte Behandlung der Materie ist ein Muster für die Untersuchung physikalischer Probleme und findet deshalb den rechten Platz in der Reihe der von der Engelmannschen Verlagsfirma herausgegebenen Klassiker der exacten Wissenschaften. Schmidt.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1895. 51. Jahrgang. 1. Abtheilung: Physik der Materie, redigirt von R. Börnstein. Mk. 20. 2. Abtheilung: Kosmische Physik, redigirt von Assmann. Mk. 25. Braunschweig, Vieweg u. Sohn. 1896.

Wieder liegen zwei Bände des grossen Werkes vor, das unter der Mitwirkung bekannter Fachgelehrter von den oben genannten Herausgebern eifrig gefördert ist. In dem ersten Bande kommen die Arbeiten aus dem Gebiete der allgemeinen Physik und der Akustik zur Besprechung, in dem zweiten werden die Ergebnisse der Untersuchungen auf dem Gebiete der Astrophysik und der Meteorologie und Geophysik berichtet. Ausführliche und durchsichtig angeordnete Inhaltsverzeichnisse erleichtern dem Leser den Ueberblick des Gebotenen; die oft sehr ausführlichen Referate orientiren zweckentsprechend über den Inhalt der referirten Arbeiten.

Schmidt.

Niemann, A. Photographische Ausrüstung des Forschungsreisenden. 21 Figuren, 83 Seiten. Berlin, R. Oppenheim 1896. Preis 1,80 M.

In dem kleinen empfehlenswerthen Schriftchen werden unsere moderne Zeit interessirende Mittheilungen über Behandlung der photographischen Utensilien auf Forschungsreisen in zweckentsprechender und eingehender Weise gemacht; besonders die Aufbewahrung und Verpackung der photographischen Platten — vielleicht das wichtigste Capitel dieses Gegenstandes erfährt eingehende Berücksichtigung; auch fehlt es nicht an guten Rathschlägen für die Praxis. Interessenten sei das Buch empfohlen.

Schmidt.

Schwippel, Karl, Dr. Die Erdrinde. Grundlinien der dynamischen, tektonischen und historischen Geologie, für Studirende sowie auch für Freunde der Naturwissenschaften dargestellt (von Dr. Karl Schwippel) Preis 1,40 M.

So betitelt sich ein 84 Seiten enthaltendes, mit 61 Holzschnitten ausgestattetes Heft, das im Verlage von A. Pichlers Ww. u. Sohn, Wien 1897 herausgekommen ist. Bei 4 Seiten „Zusätze und Berichtigungen", bei der durch den Gebrauch zu vieler Fremdworte und technischen Ausdrücke erschwerten Verständlichkeit und bei der vielfach unklaren Ausdrucksweise, bei einigen undeutlichen und auch unrichtigen Abbildungen (z. B. Ichthyosaurus Fig. 31 ohne Abwärtsknickung der Schwanzwirbelsäule, Plesiosaurus Fig. 32 unkenntlich, Cerithium — welches? — Fig. 50 und Melanopsis Fig. 51 im Spiegelbilde), wird man den vielerlei Mängeln nur die Billigkeit des Preises lobend gegenübersetzen können.

Dr. Spangenberg.

Pokornys Naturgeschichte des Mineralreiches für höhere Lehranstalten, bearb. v. M. Fischer. 17. Aufl. Lpzg. G. Freitag 1895.

Hat die neuere Zeit gleich eine Anzahl von Schulbüchern hervorgebracht, in denen die Mineralogie der Chemie ent-

sprechend den Lehrplänen der höheren Schulen angegliedert ist, so verliert doch ein Buch wie das vorliegende dadurch nicht an Werth. Auch die 17. Auflage von Pokornys Mineralogie wird den Schüler in ausgezeichneter Weise anleiten, einen Ueberblick über das Gebiet der wichtigsten Mineralien zu gewinnen. Zudem ist in geschickter Weise die Behandlung wichtiger Gesteine eingeflochten und ein Abriss der Geschichte der festen Erdrinde gegeben. Klare und deutliche Abbildungen unterstützen sowohl die krystallographische wie geologische Darstellung. Auf die Gewinnung werthvoller Schätze der Erde ist ausreichend Rücksicht genommen. Eine geologische Uebersichtskarte von Central-Europa ist angefügt. Die Ausstattung und der deutliche Druck gereicht der Verlagshandlung zur Ehre.

Halle a. S. Dr. C. Smalian.

Rössler, R., Dr. Die verbreiteten Schmetterlinge Deutschlands. Eine Anleitung zum Bestimmen der Arten. Leipzig, B. G. Teubner 1896.

An Schmetterlingsbüchern ist gewisslich kein Mangel, besonders an wenig umfangreichen, die trotz beigegebener Abbildungen so gut wie werthlos sind. Mit solchen darf das vorliegende Werkchen in keiner Weise verglichen werden. Das Buch entbehrt der Abbildungen von Arten; es giebt nur zwei Tafeln, welche den Bau des Schmetterlingsleibes und seiner Theile darstellen, soweit sie zum Bestimmen nöthig sind. Eine erste Tabelle dient der Bestimmung der Unterordnungen und Familien. Sodann folgen die einzelnen Familien mit ihren Gattungen und Arten. Der Werth des Buches liegt nicht zum Geringsten darin, dass es die Kleinschmetterlinge, die Microlepidopteren, mit in den Kreis seiner Betrachtungen zieht. Die Bestimmung mittelst des Buches ist auch ohne Tafeln einfach, leicht und sicher. Das handliche Format und das geringe Volumen machen es zu einem Excursionstaschenbuche, nach dem sowohl der Anfänger wie auch jeder Interessent Schmetterlinge behufs Sammelns oder zwecks biologischer Beobachtungen bestimmen kann. Der Druck

ist zwar nicht gross, aber scharf und deutlich, die sonstige Ausstattung eine in jeder Weise gute.

Halle a. S. Dr. C. Smalian.

Landsberg, B. Hilfs- und Uebungsbuch für den botanischen und zoologischen Unterricht an höheren Schulen und Seminarien. I. Theil. Botanik. Leipzig. B. G. Teubner 1896.

Ein umfangreiches pädagogisches Werk, in erster Linie für die Hand des Lehrers bestimmt, will es den heutigen Reformbestrebungen im naturgeschichtlichen Unterricht Rechnung tragen. Begeistert von der biologischen Behandlung der Botanik durch Kerner von Marilaun, hat der Verfasser die pädagogische Verwerthung der Ideen Kerners dem berühmten Gelehrten gewidmet. Die Principien, welche dem Buche zu Grunde liegen, sind der Vorrede gemäss: „Beschränkung des Lernstoffes und grössere Betonung des Uebungsstoffes, Beschränkung der Morphologie und grössere Betonung der Biologie.“ Dazu das „Concentrationsprincip“. Die Entwicklung in 4 Kurse entspricht den Forderungen der gegenwärtig geltenden Lehrpläne. Es wird der Stoff der Aufnahmefähigkeit des Zöglings durchaus angepasst. Dabei ist es erfreulich, von Anfang an das „Leben“ der Pflanze, nicht bloss ihre Form betrachtet zu sehen, natürlich mit steter Rücksichtnahme auf das Verstehen des Zöglings. Sehr geschickt ist der Idee der „Lebensgemeinschaft“ Rechnung getragen, nicht in der Weise, wie man das in unsern Tagen in vielen methodischen Lehrbüchern für Volksschulen etc. erleben kann, wo in falscher Auffassung der Junge'schen Reformgedanken, nur dem Princip zu Liebe alles Mögliche aus Botanik, Physik, Chemie, Physiologie, Sociologie und, wer weiss noch was, oft bei den Haaren herbeigezogen und zusammengewurstelt wird. Dergleichen Fabrikerzeugnissen gegenüber, die nichts als eine Satire auf die in ihnen angeblich enthaltene „natürliche Methode“ darstellen, bleibt sich Verfasser der Wahrheit bewusst: „Das Einzelne vor dem Ganzen“. Darum folgt z. B. der Betrachtung der „Pflanzen der Binnengewässer“ „Die Binnengewässer und ihre Be-

wohner, eine Lebensgemeinschaft". Darum schliesst sich an die Behandlung der Gattung Spirogyra der „Algenfilz als Lebensgemeinschaft", darum werden die „Flechten als Ernährungsgenossenschaft" vorgeführt. Es mag hier genügen, denn ein Eingehen in Einzelheiten muss für eine pädagogische Zeitschrift aufgehoben werden. — Jeder Lehrer an höheren Schulen, auch der methodischen Lehrbüchern abholde, wird bei seiner Vorbereitung Landsbergs Buch gern zur Hand nehmen und schnell eine Menge Gedanken vorfinden, die er nicht ständig auf Lager hat, und die seinen Unterricht interessant machen. Diesem letzten Zwek aber will das Buch ja dienen. Die Ausstattung ist in jeder Weise musterhaft.

Halle a. S. Dr. C. Smalian.

Kraepelin, Karl, Prof. Dr. Excursionsflora für Nord- u. Mitteldeutschland. Ein Taschenbuch zum Bestimmen der im Gebiete einheimischen und häufiger kultivirten Gefässpflanzen für Schüler und Laien. Mit über 500 in den Text gedruckten Holzschnitten. IV. umgeänderte Aufl. Leipzig, B. G. Teubner, 1896. Preis 3,80 M. im biegsamen Leinenbande. 338 Seiten.

Kraepelins Flora ist eine Flora für den praktischen Gebrauch, wissenschaftlich kann und will sie nicht sein, dafür haben wir Garcke's Flora für Deutschland u. a.

Wie oft den Anfänger aber beim Bestimmen unbekannter Pflanzen der Garcke im Stich lässt, ist bekannt. Hat er z. B. bei einer Crucifere nicht Blüthen und Früchte bis zur Reife, um die Art des Aufspringens etc. zu untersuchen, so kann er nach dem Garcke ihren Namen kaum erfahren; hier hilft eben Kraepelins Flora, wo die Cruciferen, um bei diesem Beispiele zu bleiben, nach den Blättern usw. bestimmt werden, also ganz unabhängig von den eigentlichen, aber oft nicht zu erhaltenden Genus- bezw. Speciescharakteren der einzelnen Pflanzen. Für einen Botaniker ist das Büchelchen natürlich belanglos, seinen eigenen Zweck erfüllt es nur in der Hand der Schüler und Anfänger, dieses

aber im vollen Maasse. Das leichte, schnelle und sichere Auffinden eines gesuchten Pflanzennamens, z. Th. infolge der instruktiven Abbildungen macht Freude und spornt zu weiterem Sammeln an, während das häufig vergebliche Herumsuchen in andern wissenschaftlichen Floren den Anfänger zu leicht ermüdet und abspannt. Auch diese Auflage kann Schülern auf das angelegentlichste empfohlen werden. A. Kalberlah.

Helmholtz, H. v., Vorlesungen über theoretische Physik. Band V. Elektromagnetische Theorie des Lichtes. Herausgegeben von Arthur König und Karl Runge. 54 Textfiguren. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss 1897.

Die Herausgabe der Helmholtzschen Vorlesungen wird von allen Fachgenossen warm begrüsst und mit Interesse den weiteren Fortschritten des mit dem vorliegenden Bande beginnenden Werkes entgegengesehen.

Helmholtz kam oft in seinen Vorlesungen zu neuen Problemen, die er dann gleich extempore betrachtete und unvorbereitet weiter verfolgte. Für den ungeübten Hörer war dadurch eine Schwierigkeit gegeben, den Fortgeschrittenen dagegen entstand hier eine Anregung zum weiteren eigenen Forschen. So dürfen wir annehmen, dass sich für Alle diejenigen, denen es nicht vergönnt war, Helmholtz Vorlesungen zu hören, in dem neuen Werke viel Anregendes zu neuen Arbeiten finden wird.

Der 5. zuerst erscheinende Band enthält die Vorlesungen über die elektromagnetische Theorie des Lichtes. In klarer durchsichtiger Weise wird die schwierige Materie behandelt und entwickelt. Klar ausgesprochene einleitende Bemerkungen orientiren den Leser vor Beginn der Entwicklung besonderer Probleme über den Zweck der oft über viele Seiten durchgeführten Rechnungen.

Nach einigen Betrachtungen über die historische Entwicklung der theoretischen Optik und die Schwingungen werden die verschiedenen Wellenformen in continuirlichen Medien besprochen. Der 2. Theil des Buches bringt dann die elektrischen Schwingungen, die für die dann folgende

Entwicklung der Optik grundlegend sind. Mit ganz besonderem Interesse wird der Leser die eigenartige Ableitung der Maxwellschen Grundgleichungen, die den Ausgangspunkt der Theorien bilden, auf welche Hertz eine systematische Darstellung der ganzen Elektricität fundirt hat, verfolgen. In dem dritten bis sechsten Theil des Buches werden die Rechnungen des zweiten zur Darstellung der einzelnen optischen Probleme herangezogen.

Den Herausgebern gebührt für die sorgfältige und oft mit Schwierigkeiten verbunden gewesene Herausgabe der Vorlesungen warmer Dank.

Die äussere Ausstattung des Buches ist trefflich.

Prof. Dr. Schmidt.

Barth, A. F., Unser Weltsystem. Leipzig, Fock 1896.

Die schon äusserlich unübersichtlich geordnete Schrift verräth p. 13 eine derartige Unkenntniss, dass der Verfasser dem Ref. nicht geeignet scheint, über das Weltproblem eine neue fruchtbringende Idee zu äussern.

Schmidt.

Mitzel, Ueber Röntgenstrahlen. Breslau, Preuss und Junger 1897. 28 Seiten. Preis 0,60 M.

In der Schrift wird eine Zusammenstellung der Resultate gegeben, welche die Forschung des vergangenen Jahres über die neue Strahlengattung gezeitigt hat.

Schmidt.

Vogt, Wesen der Elektricität und des Magnetismus. Leipzig, Ernst Wies Nachf. 1897.

Die Schrift ist wohl nicht ernst zu nehmen.

Schmidt.

Wallentin, Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus. Stuttgart, Enke 1897. Preis 8 M.

In dem vorliegenden Werke haben wir im Ganzen ein empfehlenswerthes Buch über die in neuer Zeit immer mehr in den Vordergrund tretende Disciplin vor uns.

Marginale erleichtern die Uebersicht bedeutend und vorzügliche Textabbildungen in grosser Zahl — 230 im Ganzen — unterstützen das Verständniss in geschickter Weise. Die unter die einzelnen Figuren gesetzten Mittheilungen über das Werk, aus dem die Figur entnommen ist, interessiren den Leser wenig; empfehlenswerther würde ein kurzer Hinweis sein, was die Figur zur Darstellung bringen soll.

Die recht eingehende Berücksichtigung der Elektrotechnik, soweit sie der Physiker braucht, wird dem Werke manche Freunde erwerben.

Bei der sonst guten Berücksichtigung der neueren Literatur nimmt es Wunder, weshalb ein so wichtiges Experiment, wie es im Hallschen Phänomen vor uns liegt, keine Erwähnung findet. Die p. 106 gemachte Bemerkung über das Nordlicht, das durch eine negativ-elektrische Schicht hervorgerufen sein soll, trifft wohl kaum zu. Fasst man das Polarlicht als elektrische Erscheinung auf, kann man es wohl nur durch elektrische Schwingungen erklären: es gehört somit die Behandlung des Gegenstandes nicht in die sog. Elektrostatik.

Bei dem Inhalts-Verzeichniss entbehrt man ungern den Seitenhinweis.

Im Uebrigen ist die Ausstattung des Buches gut.

Schmidt.

Weise, Die Kreisläufe der Luft. 8 Textfiguren und 4 lithographische Tafeln. Berlin, Springer 1896. Preis 6 M.

Der Verfasser sucht in der vorliegenden Schrift die Bewegungen in dem Luftmeer in engern Anschluss an die Meeresströmungen zu bringen als es bisher üblich gewesen. Zeichnungen, und vielfache Tafelfiguren sollen die Auseinandersetzungen beweisen. Schmidt.

Börnstein u. Assmann, Fortschritte der Physik im Jahre 1895. I, II, III. Braunschweig, Vieweg u. Sohn 1896.

In rascher Aufeinanderfolge sind die Fortschritte der Physik im Jahre 1895 erschienen und damit ist nun der lang erstrebte Anschluss an die neuste Forschungszeit er-

reicht worden. Den Bemühungen der Herausgeber Herrn Börnstein für den ersten und zweiten Theil, Herrn Assmann für den dritten Theil gebührt warmer Dank und volle Anerkennung für die Energie, mit der sie sich ihrer mühevollen Arbeit unterzogen haben.

Die Eintheilung der Bände ist die übliche geblieben. Der erste Band referirt über Arbeiten aus dem Gebiete der allgemeinen Physik (Mechanik) und Akustik. In diesem Band werden, ausser dem Allgemeinen nicht besonders zu erwähnenden, in einem besonderen Abschnitt die Apparate für Unterricht und Laboratorium in einem sehr ausgedehnten Maasse besprochen; die Arbeiten aus dem Gebiete der physikalischen Chemie und auch der Krystallographie sind eingehend berücksichtigt. Auch die Arbeiten über Forschungen, physiologische Akustik betreffend, finden Berücksichtigung.

In dem zweiten Bande finden wir Optik, Wärme und Elektricität referirt, besonders betont werden mag hier, dass auch die Elektrotechnik berücksichtigt ist.

Der dritte Band bringt die Berichte über die reichhaltige Literatur aus dem Gebiete der Astronomie, Astrophysik und Meteorologie.

Gute und ausführliche Inhaltsverzeichnisse erleichtern die Uebersicht ungemein. Die Referate sind ausführlich und orientiren den Leser schnell über den Inhalt der Arbeiten.

Schmidt.

Schwartze, Elektrotechnik. 6. Auflage. Mit 256 Textfiguren, 418 Seiten. Leipzig, J. J. Weber 1896.

Ein im Allgemeinen recht klar geschriebenes und übersichtlich angeordnetes Buch. Der durch zahlreiche Figuren erläuterte Text führt den Leser auf bequemen Wege in die Disciplin ein und unterrichtet ihn über alles Wesentliche. Das Werk ist trotz seines verhältnissmässig geringen Umfangs recht reichhaltig.

Die Besprechung der Akkumulatoren-Batterien ist nach Ansicht des Ref. zu kurz und unzureichend. Es fehlen z. B. Angaben über die Spannungsverhältnisse, Stromstärken des Lade- und Entladestroms, die zum Laden üblichen Maschinen.

Auch die chemischen Vorgänge finden nicht genügende Berücksichtigung. Schmidt.

Berndt, Franz, Katechismus der Differential- und Integralrechnung. 34 Textfiguren, 207 Seiten. Leipzig, J. J. Weber 1896.

In dem vorliegenden Werke wird der Versuch gemacht, dem mit der Differential- und Integralrechnung nicht Vertrauten „in kurzer Zeit“ soweit zu bringen, dass er dieser Rechenoperationen mächtig und in den Stand gesetzt wird, Schriften, in denen die höhere Mathematik zur Verwendung kommt, zu lesen. Ob ein solcher Leser durch die Lectüre dieses Buches wirklich soweit gefördert wird, muss Ref. sehr bezweifeln; denn das Wesen der Differential- und Integraloperationen wird so wenig klar gemacht, dass ein Unwissender nicht in der Lage sein dürfte, nach Lectüre der in die Rechenmethode einführenden Kapitel die Methoden in ihren Anwendungen zu verstehen, geschweige denn selbstständig zu benutzen. Ohne die letzte vom Mathematiker angestrebte Strenge in den Ableitungen zu berücksichtigen, ist man wohl befähigt, das vom Verfasser angestrebte Ziel zu erreichen, aber es ist ein anderer und weit gründlicher Weg als der des Verfassers dazu nöthig. Schmidt.

Helmholtz, H. v., Handbuch der physiologischen Optik. 2. umgearb. Aufl. Mit 254 Abbild. im Text und 8 Tafeln. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voss 1896. (Lieferung 9—17 oder S. 641—1334; Schluss des Werkes.)

Nach dem am 8. Sept. 1894 erfolgtem Tode des Verfassers ist das Werk in den Jahren 1895 und 1896 von Herrn Prof. Arthur König in Berlin fortgeführt und vollendet worden. Helmholtz hatte die 8. Lieferung mit der Lehre „von den Wahrnehmungen im allgemeinen“ und damit den wichtigsten Paragraphen des dritten (letzten) Abschnittes noch selbst umgearbeitet (siehe den Bericht in dieser Zeitschrift Bd. 68, S. 145—146). Es handelt sich nun noch um die Lehre von den Gesichtswahrnehmungen im besondern, wobei zunächst die Bewegungen des Auges in Betracht kommen, dann das Gesichtsfeld des einzelnen

Auges, der Horopter, das Augenmaass, der blinde Fleck — alsdann die Wahrnehmung der Tiefendimensionen mit Hülfe beider Augen, die stereoskopischen Erscheinungen mit allem was dazu gehört, als Doppeltsehen, correspondirende Punkte, Wettstreit der Sehfelder, binoculare Farbenmischung, Glanz u. drgl. — endlich eine abschliessende Kritik der in Betracht kommenden Theorien, der empiristischen und nativistischen. — Herr Prof. A. König hat sich durch die mit besonderer Sorgfalt und Hingebung zu Ende geführte Herausgabe des grossen Werkes, sowie durch die Herstellung der Register und einer etwa 20 Bogen umfassenden Uebersicht über die gesammte physiologisch-optische Litteratur bis zum Schlusse des Jahres 1894 ein grosses Verdienst und den Anspruch auf den Dank aller derer erworben, die sich für physiologische Optik interressiren.[1])

Bei der Lehre von den Augenbewegungen handelt es sich besonders um das von Listing ausgesprochene Gesetz über die sog. Raddrehungen. Die geometrische Betrachtung der Drehungen mit Hülfe von 4 gegeneinander beweglichen Coordinatensystemen ist aus der ersten Auflage (S. 486—497) unverändert übernommen. Die analytische Ableitung des Listing'schen Gesetzes aus dem Princip der leichtesten Orientirung (I. Aufl., S. 497—516) ist der von Helmholtz ausgesprochenen Absicht gemäss weggeblieben, weil er diesen Abschnitt in seine wissenschaftlichen Abhandlungen aufgenommen hatte. Die „physiologische Optik" konnte also auf diese Weise etwas entlastet werden. Demgemäss hätte aber auch Zeile 3—4 auf S. 644 (I. Aufl., S. 486, Z. 1) geändert werden müssen. — Im Anschluss an diese Auslassung ist nun leider auch der Zusatz aus den Nachträgen der ersten Auflage (S. 853—856) weggelassen, wie es scheint deshalb, weil er formell an S. 516 angeschlossen ist; er gehört aber seinem Inhalte nach zu S. 497 der ersten (d. i. S. 656 der zweiten) Auflage. Er enthält nämlich eine mittelst der stereographischen Projection durchgeführte Construction des Drehungswinkels, und ich weiss aus einem kurz nach Voll-

[1]) Der Herausgeber möchte bemerken, dass Grenacher's grundlegende Bearbeitung des Arthropodenauges übersehen ist. Auch Hensen's Abhandlung über das Cephalopodenauge ist nicht erwähnt.

endung der ersten Auflage von Helmholtz geschriebenen Briefe, dass er dieser Construction den Vorzug gab vor der „weitläufigen“ Berechnung mit Hülfe der Coordinaten.

In den folgenden Paragraphen ist nichts wesentliches geändert, nur auf S. 799 (entspr. S. 653 der ersten Auflage) ist ein interessanter Zusatz aus einer kleinen Abhandlung von Helmholtz eingeschoben, die scheinbare Bewegung der Tapetenbilder betreffend. Statt der Tapetenmuster empfehle ich zwei gleiche, bezw. zwei gleichartig eingerahmte Bilder (z. B. zwei als Pendants an der Wand hängende Photogramme) mit gekreuzten Sehaxen anzusehen und zur Deckung zu bringen — die Verschiedenheit der Bilder stört (mich wenigstens) gar nicht, es kommt dabei nur auf den Rahmen an, der scheint dann frei in der Luft zu schweben und folgt jeder Bewegung des Kopfes, während die Bilder an der Wand unbeweglich erscheinen. Mir ist dieser Versuch, den ich schon vor fast 30 Jahren in Folge jenes Briefwechsels mit Helmholtz angestellt habe, stets sehr interessant gewesen, weil er einen vorzüglichen Beweis für die Richtigkeit der empiristischen Theorie im Sinne von Helmholtz giebt: Sobald wir die Aussendinge unter ungewöhnlichen Umständen betrachten, verlässt uns die Erfahrung, die Sicherheit des Urtheils hört auf.

Ich komme nun auf das interessante Kapitel von der binocularen Tiefenwahrnehmung. Hier möchte ich zunächst über die Literaturübersicht noch eine kleine Schrift nachtragen, nämlich: A. Steinhauser, Ueber die geometrische Construction der Stereoscopbilder. Ein Beitrag zur centralen Projection, bearbeitet zum Gebrauche für Techniker und Fisiker. Graz bei Jos. Pork 1870. — Sodann wünschte ich die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf eine Stelle des Helmholtz'schen Werkes zu lenken, die, wie mir scheint, bisher nicht genügend Beachtung gefunden hat, nämlich auf eine Bemerkung über die Herstellung von photographischen Stereoskopbildern mittelst einer doppelten Camera, bei der bekanntlich die beiden Objektive einen Abstand von 70—75 cm zu haben pflegen. Helmholtz erklärt (S. 687—688 der 1. Aufl.) diese Entfernung für unzureichend, die ferneren Theile der Landschaft sähen deshalb gewöhnlich ganz flach

aus. Für diese sei es besser eine Art telestereoskopischer Wirkung zu erzielen, dadurch dass man zwei Aufnahmen von zwei weiter auseinandergelegenen Punkten mache. Er führt als Beispiele einige stereoskopische Bilder von Braun in Dornach an — u. a. 2 Abbildungen des Wetterhorns von Grindelwald aus und zwei andere desselben Berges von der Bachalp aus. Diese Bilder zeigen, wie Helmholtz sagt, eine ausgezeichnet schöne Modellirung der Bergform, wenn man die ursprünglichen Bilderpaare auseinander schneidet und je 2 aus verschiedenen Paaren combinirt, die also grösserer Distanz der Gesichtspunkte entsprechen, als wenn man die zusammengehörigen combinirt. Ich bemerke hierzu, dass dies die Bilder Nr. 4681 (rechts) und 4682 (links), ferner Nr. 4950 (rechts) und 4952 (links) sind und bestätige, dass man auf die angegebene Art und Weise die Formen des Wetterhorns und seiner Vorsprünge wirklich viel besser wahrnimmt, als bei den gewöhnlichen Stereoskopbildern, man hat in der That einen telestereoskopischen Eindruck oder mit andern Worten: das Bild erscheint wie ein verkleinertes Modell des ganzen Berges. Störend ist dabei nur der verschiedene Vordergrund der beiden Bilder. Es sollte aber meines Erachtens nicht schwer sein, solche Bilder in der Weise herzustellen, dass diese Störung wegfällt; zum mindesten könnte man beim Copiren den Vordergrund abblenden. Noch besser wäre es allerdings, wenn man gleich bei der Aufnahme darauf Rücksicht nähme. Es wäre zu wünschen, dass ein sachverständiger Photograph in dieser Beziehung einige Versuche anstellen und den telestereoskopischen Gedanken in dieser Weise zur Ausführung bringen möchte.

Auf einem andern Gebiet ist ja dieser Gedanke in den letzten Jahren in ganz ausgezeichneter Weise praktisch verwendet worden, nämlich durch die von der Firma Carl Zeiss in Jena hergestellten Relief-Fernrohre. Man muss bedauern, dass Helmholtz diese Anwendung seiner Erfindung nicht mehr erlebt hat und dass auch der Vortrag, den Dr. S. Czapski am 7. Jan. 1895 im Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses zu Berlin darüber gehalten hat, in der (mit dem Jahre 1894 abschliessenden) Literaturübersicht keinen Platz mehr finden konnte.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass der Verleger das Werk in der vortrefflichsten Weise ausgestattet hat und auch eine elegante Einbanddecke dazu liefert.

Erfurt. Prof. G. Schubring.

Anton Kerner von Maxilaun. Pflanzenleben. Zweite, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Erster Band. Gestalt und Leben der Pflanze. Mit 215 Abbildungen im Text, 21 Farbendruck- und 13 Holzschnitttafeln von Ernst Heyn, Fritz v. Kerner, H. v. Königsbrunn, E. v. Ransonet, J. Seelos, J. Selleny, F. Teuchmann, Olof Winkler u. A. In Halbleder gebunden 16 Mark. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut 1896.

Als im Jahre 1887 — gewissermaassen als Pendant zu Brehms Thierleben — Kerner's Pflanzenleben erschien, hörte man in allen gebildeten Kreisen, die Sinn für naturwissenschaftliche Forschung besitzen, von diesem Werke aufs lebhafteste sprechen, und Niemand bezweifelte, dass hier noch etwas anderes erstrebt und erreicht sei, als in dem Thierleben. Der Zoologe konnte wegen der Ueberfülle des Materials und wegen der geringen Kenntniss von den überaus mannigfaltigen physiologischen Vorgängen im Thierkörper nichts anderes erstreben, als Brehm erstrebt hatte. Anders aber der Botaniker! Der konnte es wagen, alle Ergebnisse der botanischen wissenschaftlichen Forschung zu einem grossen einheitlichen Ganzen zusammenzufassen. Und dieses Wagniss ist in jeder Hinsicht gelungen. Das Buch giebt ein völlig erschöpfendes Bild von dem Leben der Pflanze, nicht einer einzelnen, sondern aller, von der kleinsten nur mikroscopisch wahrnehmbaren bis zu den Riesen des Urwaldes hinauf. Es weiht uns ein in das geheimnissvolle Schaffen des Inneren der Pflanze, zeigt uns, dass äusserer und innerer Bau mit den mannigfach variirenden Lebensbedingungen stets in überraschender Harmonie stehen und schildert uns die Beziehungen, in welche Pflanzen zu den umgebenden Medien oder zu anderen Pflanzen und zu Thieren treten können. Und das alles in knappen Zügen, in lichtvoller, allgemein verständlicher Darstellung, in musterhafter Form und von überaus zahlreichen vorzüglichen Abbildungen be-

gleitet! Kein Wort des Zweifels und der Meinungsverschiedenheit findet in dem Werke Platz, kein Forscher wird citirt — die Wissenschaft selber spricht zu dem Leser, naturgemäss in dem Gewande, dass der Autor ihr aus dem vorhandenen Stoffe gefertigt hat. Es ist leicht möglich, dass der eine oder andere Fachmann über diesen oder jenen Punkt anderer Ansicht ist als Kerner oder dass er hier und da eine Angabe vermisst — das kann den Werth des Buches aber nicht im geringsten beeinträchtigen. Das Werk Kerners bleibt trotz etwaiger Mängel ein Glanzpunkt, ich meine wir dürfen unbeanstandet sagen „der Glanzpunkt" unserer populären naturwissenschaftlichen Litteratur.

Von diesem hervorragenden Werke ist nun die 2. Auflage im Erscheinen begriffen, der 1. Band ist schon seit Ende des vorigen Jahres in den Händen des Publicums. Blättert man nur flüchtig in dem fast 800 Seiten starken Bande, so scheint es, als ob in Abbildungen und Text nicht viel verändert sei, überall sieht man alte gute Bekannte, geht man aber das Werk etwas aufmerksamer durch, so findet man nicht nur eine Menge neuer Abbildungen, sondern auch im Text zahlreiche Aenderungen, die ebenso häufig in übersichtlicherer Anordnung als in thatsächlichen Berichtigungen und neuen Zusätzen bestehen.

Von Farbendrucktafeln sind fortgefallen: „Wolfsmilchbäume in Ostindien" und „Königin der Nacht", die anspruchslosen „Krustenflechten" sind durch das prächtige Blatt „Laub- und Strauchflechten" des 2. Bandes ersetzt. Völlig neu ist „Die Schattenpalme auf Ceylon" nach einem Aquarell Haeckels, ein Bild, dessen Vorzüge man leicht bemessen kann, wenn man die bisherige Textabbildung dieser Palme (nach Ransonnet) zur Vergleichung heranzieht. „Rohr- und Riedgrasbestände an der Donau in Ungarn" und „Grasbäume mit Bogenblättern und Eukalyptuswald" haben wohl ihren bisherigen Platz im 2. Bande mit den beiden obengenannten Bildern vertauscht. Als ein wesentlicher Vorzug in Hinsicht der Ausstattung ist auch zu erwähnen, dass 13 Holzschnitte, welche eine ganze Seite bedecken, jetzt auf besserem Papier als Tafeln und nicht mehr als Textfiguren gedruckt sind. Die Textfiguren sind um etwa 40 vermehrt. Vom Text

will ich bemerken, dass die Abschnitte, „Die Sprache der Botaniker“, „Die Verwesung“, „Pflanzen und Thiere eine grosse Ernährungsgenossenschaft“, neu sind, ebenso auch ein sehr ausführliches Register für den ersten Band. Der Abschnitt „Das Leben in der Pflanze“ ist durchaus umgearbeitet und dadurch übersichtlicher angeordnet, neues erfahren wir von thierfangenden Lebermoosen und den von Bacterien gebildeten Wurzelknöllchen der Leguminosen. Eine neue Fassung erfuhren auch das Capitel über die schmarotzenden Pilze und verschiedene Abschnitte, welche über die Leitung der Nahrung handeln. Auf jeder Seite bemerkt man aber die Sorgfalt des Autors, der nicht nur im grossen, sondern auch im kleinen sein Bestes geben will.

Wir empfehlen das vorzügliche Werk, dessen rühmliche Ausstattung und dessen geringer Preis in einem erfreulichen Missverhältniss stehen, allen unseren Lesern aufs allerwärmste. Dr. G. Brandes.

Apstein, Carl, Dr. Das Süsswasserplankton. Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung. Mit 113 Abbildungen. Preis 7,20 Mark. Kiel und Leipzig, Verlag von Lipsius und Tischer 1896.

Durch Hensens marine Plankton-Untersuchungen ist die so vielfach verwerthete Statistik auch in der biologischen Wissenschaft heimisch geworden. Wer die Ertragsfähigkeit eines Gewässers prüfen will, darf nicht nur auf die verschiedenen Arten acht geben, sondern muss auch die Mengenverhältnisse der einzelnen Arten so genau wie möglich festzustellen versuchen. Dass hierbei grosse Schwierigkeiten auftreten, liegt auf der Hand. Hensen hat es sich aber angelegen sein lassen, diese Schwierigkeiten nach Möglichkeit aus dem Wege zu räumen, indem er Netze, Zählmikroskope, Stempelpipetten und andere Apparate erdachte, ohne die eine exacte quantitative Arbeit nicht möglich sein würde. Apstein hat an Hensens Untersuchungen seit vielen Jahren theilgenommen, auch selbstständig mancherlei Neues für die Methodik herausgefunden und Hensens ganze Methode zuerst auf das Süsswasser übertragen. Er

ist also die geeignete Persönlichkeit, um ein Buch über das Süsswasserplankton zu schreiben, das den Fachgelehrten, Botanikern und Zoologen in gleicher Weise dienen soll wie den Praktikern, den Fischzüchtern.

Was den Inhalt des Buches angeht, so schildert der Autor nach kurzen Angaben über sein Untersuchungsgebiet die Bedingungen der limnetischen Region und die Anpassungserscheinungen, welche die Organismen dieser Region aufweisen. Wie bei den marinen Organismen wird die Schwebfähigkeit erreicht durch Gasausscheidungen, Vergrösserung der Körperoberfläche und durch Production von Oeltropfen. Sodann lernen wir die Methode der Planktonforschung kennen, die Netze und andere Apparate werden genau beschrieben und abgebildet, die Bezugsquellen mit Preisen angegeben u. s. w. Der nächste umfangreichste Abschnitt führt uns vor Augen, welche Ergebnisse mit diesen neuen Methoden zu erzielen sind und erzielt werden.

Apsteins zahlreiche Fänge in mehreren holsteinischen Seen haben dargethan, dass wir auch im Süsswasser nicht eine Verbreitung in Schwärmen, sondern eine im Verhältniss gleichmässige Vertheilung der Organismen anzunehmen haben. In diesem Abschnitt finden wir auch eine systematische Uebersicht aller derjenigen Organismen, die bei quantitativen Bestimmungen in Betracht kommen. Die Beschreibungen aller Arten sind von Abbildungen begleitet, um Jedermann die Bestimmung möglich zu machen. Leider sind diese Abbildungen zum Theil völlig unkenntlich. Der Vorzug, den die Photographie dadurch bietet, dass sie ein lebensvolleres Habitusbild giebt als die Zeichnung, wird durch die Undeutlichkeit vielfach zu nichte gemacht. Die Haupt-Aufgabe bei einer zweiten Auflage dürfte es sein, diese unbrauchbaren Abbildungen durch bessere zu ersetzen.

Im übrigen können wir das Buch, dessen Erscheinen in weitesten Kreisen mit Freude begrüsst sein wird, in jeder Hinsicht als brauchbar empfehlen. Die häufig hervortretende scharfe Polemik gegen Dr. Otto Zacharias, nicht gegen die Süsswasserstation von Ploen, kann auch nicht störend, sondern nur klärend wirken. Dr. G. Brandes.

Claus, C. Lehrbuch der Zoologie. Sechste umgearbeitete Auflage. Mit 889 Holzschnitten. Preis 13,50 Mark, geb. 15 Mark. Marburg, N. G. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung 1897.

Das Claus'sche Lehrbuch ist seiner ganzen Anlage nach aufs trefflichste geeignet, in die Zoologie einzuführen und fertigen Zoologen als Nachschlagebuch zu dienen, sodass der Fachmann einer neuen Auflage dieses ältesten Lehrbuches modernen Stils stets die grösste Aufmerksamkeit schenken wird. Um so mehr ist es zu bedauern, dass der Verfasser in den letzten Auflagen einerseits die neuen Untersuchungen nicht in der genügenden Weise berücksichtigt hat und andererseits bei der Einfügung neuer Forschungsergebnisse es verabsäumt, die dadurch entstandene neue Darstellung einer sorgsamen Redaction zu unterziehen. Ich bin mir wohl bewusst, dass es heutzutage fast unmöglich ist, die Publicationen auf dem ganzen grossen Gebiete der Zoologie zu verfolgen und kritisch durchzuarbeiten, zumal es Sitte geworden zu sein scheint, die Darstellung möglichst breit zu halten, Erörterung allgemeiner Fragen, die nur in lockerem Zusammenhang mit dem Thema stehen, die sich aber an dem gerade untersuchten Material prüfen liessen, einzuflechten. Hierzu kommt noch, dass viele Forscher sich geradezu scheuen, die Resultate ihrer mikroskopischen Forschungen in einem construirten Gesammtbilde auch zeichnerisch dem Leser vorzuführen. Diese Arbeit bleibt also noch obendrein dem Verfasser eines Lehrbuches überlassen.

Aber ich meine, es müsste möglich sein, durch sachgemässe Benutzung des Neapler Jahresberichtes und der zusammenfassenden Referate wenigstens die ausgesprochenen Thatsachen auf ihre Richtigkeit hin ständig zu controlliren. Sollte dies nicht der Fall sein, so würde ich lieber einem Compagniegeschäft das Wort reden, als ohne weiteres auf eine wirkliche Verlässlichkeit des Lehrbuches verzichten. Gemeinsame Arbeit könnte jedenfalls ohne irgend welchen Schaden für die einheitliche Darstellung in der Weise Platz greifen, dass eine Reihe nicht gar zu einseitiger Forscher den Text gründlich revidirten. Eine Vorstufe hierzu würde

es sein, wenn diejenigen, welche das Lehrbuch zu besprechen haben, alle ihnen aufstossenden Irrthümer oder Mängel aufzählen wollten. In diesem Sinne möchte ich die nun folgenden Ausstellungen verstanden wissen, also nicht als Tadel für das in Anlage und Ausführung gleich vorzügliche Buch, sondern als benutzbares Material für eine neue Auflage.

Ich beginne mit dem Vorwort. Es ist eine wohlbegründete Sitte, bei späteren Auflagen eines Werkes das Vorwort zur ersten Auflage wieder zum Abdruck zu bringen. Ein jedes Buch hat seine Vorgeschichte, die meistens im ersten Vorwort enthalten ist. Und ich meine, es dürfte für die Geschichte der zoologischen Lehrbücher nicht uninteressant sein zu erfahren, dass dem ersten modernen Lehrbuch der Zoologie nach Methode und Darstellungsweise das Leuckart'sche Colleg zum Vorbild gedient hat.

Der allgemeine Theil ist geradezu musterhaft und auch in dieser Auflage in verschiedenen Punkten verbessert und erweitert (cf. p. 25 ff. „Individuum, Organ, Thierstock", p. 31 ff. „Zelle und Zellengewebe", p. 108 und 109 „Leuchtorgane").

Mir sind nur wenige Mängel aufgestossen. So dürfte Fig. 32, die eine Anzahl von Spermatozoen darstellt, durch eine den neuen Forschungen von Ballowitz und Anderen Rechnung tragende ersetzt werden. — Die Pigmentzellen (p. 46) hält man jetzt nicht mehr für amoeboid beweglich, nur das Pigment soll innerhalb der Zellen wandern. — Die von F o l l beobachtete Centrosomen - Quadrille (p. 123), die C l a u s in den früheren Auflagen nicht aufgenommen hatte, hat sich nicht bestätigen lassen, dementsprechend muss die Schilderung des Befruchtungsvorganges geändert werden. — Bei der Besprechung der Transmutationslehre vermisse ich die von E i m e r aufgestellte Orthogenesis.

Im speciellen Theile habe ich dagegen recht vieles zu erwähnen. — Rhizopoden ohne Zellkern (p. 219) sind n i c h t bekannt. — Die Kenntniss des Zeugungskreises der Amoebinen (p. 221) ist durch die Entdeckung des Flagellatenzustandes der Jugendformen erweitert. — Bei den Foraminiferen (p. 222)

sind die Ergebnisse der Rhumbler'schen Arbeiten überhaupt nicht berücksichtigt. — Die Heliozoen (p. 224) pflanzen sich auch durch Knospung fort. — Bei den einzelnen Gruppen der Flagellaten sind die wichtigen Arbeiten von Klebs, Schütt und Ishikawa nicht zu Rathe gezogen. — Während bei der Besprechung der Infusorien immer von Makro- und Mikronucleus die Rede ist, heisst es plötzlich wieder „Grosskern und Ersatzkern" (p. 237) oder „Nucleus und Nucleolus" (p. 238). — Die Copulation der Infusorien ist doch nicht so einfach als die bei niederen Pflanzen und verdiente wohl eine kurze Schilderung. — Es dürfte an der Zeit sein, den auch medicinisch wichtigen Sporozoen ein umfangreicheres Capitel zu widmen und ihnen eine festere systematische Stellung anzuweisen, zumal gerade im letzten Jahrzehnt eine grosse Reihe ergebnissreicher Arbeiten über diese Gruppe veröffentlicht sind. — Wie der periphere Nervenplexus der Medusen mit dem Nervencentrum der Randkörper in Verbindung tritt (p. 276) ist durch Hesse's schöne Untersuchungen bekannt geworden. — Dem thatsächlichen Verhalten entspricht nicht die Angabe, dass der Typus der Würmer durch „zwei seitliche, nach hinten verlaufende stärkere Nervenstämme" charakterisirt sei (p. 336). Diese Angabe kehrt auch bei der Charakterisirung der Platyhelminthen wieder (p. 339), passt aber auch in dieser Beschränkung nicht. Bei derselben Gruppe vermisse ich die Berücksichtigung der Untersuchungen Blochmanns und seiner Schüler über die Cuticula und Verwandtes. — In der Systematik der Trematoden ist Claus auf einem ganz alten Standpunkte stehen geblieben. Er unterscheidet nur Distomeen und Polystomeen und in der ersten Unterordnung kennt er nur zwei Familien, die Monostomiden und Distomiden (p. 353). Zu den Monostomiden, die nach ihm richtig durch einen Saugnapf charakterisirt sind, rechnet er aber Holostomum und Hemistomum, die beide zwei deutliche Saugnäpfe besitzen. — Es ist sicher nachgewiesen, dass die Cysten von Distomum hepaticum ohne Zwischenwirth in den Träger des Geschlechtsthieres gelangen (p. 354). — Die neuesten Arbeiten über Bilharzia sind die von Leuckart und von Looss, nicht die von Fritsch. — Eine angreifbare Auffassung Claus' möchte

ich hier auch kurz erwähnen. Nur für diejenigen Fälle der Bandwurmentwicklung soll die Deutung als Generationswechsel erlaubt sein, in welchen die Jugendform zahlreiche Bandwurmköpfe erzeugt. Kurz vorher hat Claus aber angegeben, dass auch bei *Cysticercus* ausnahmsweise zwei oder mehrere Köpfe gebildet werden können. Wir würden also bei dem einen Individuum Metamorphose, bei dem anderen Generationswechsel anzunehmen haben. Gleich darauf spricht er auch von den Cysticercoiden, auch diese bieten einen Beweis gegen seine Auffassung, da hier der Scolex, also das Junge, von der Mutter, der Blase mit den Embryonalhäkchen, völlig getrennt ist. — Ganz unverständlich scheint mir die Aufrechterhaltung der Nemathelminthen, in der die Nematoden mit den Echinorrhynchen vereinigt werden. Ich muss gestehen, dass ich kaum irgend etwas für eine Zusammengehörigkeit dieser beiden Ordnungen vorzubringen wüsste, dagegen spricht aber alles, vor allem der Bau des Nervensystems. Von dem Nervensystem der Nematoden giebt uns Bütschli's Schema eine Uebersicht, dieses ist aber jetzt durch die Untersuchungen Hesse's längst überholt. Von den Muskelzellen der Nematoden erfahren wir nur, dass ihre Markfortsätze in die Leibeshöhle hineinragen, während es doch wichtig ist zu wissen, dass sie die Medianlinien und die darin verlaufenden Nerven aufsuchen. — Ueber die Art der Einwanderung des menschlichen Spulwurms (p. 379) herrscht seit Jahren keine Meinungsverschiedenheit, wie es nach Claus scheinen muss; auch nach Leuckart erfolgt sie ohne Zwischenwirt; die Eier dürfen, wenn sie sich entwickeln sollen, nicht ins Wasser gelangen (p. 383). Das ♂ von *Filaria medinensis* ist jetzt bekannt, da es vor 5 Jahren von Charles endeckt wurde (p. 387). — Unverständlich ist die Einreihung der Mermitiden und vor allem der sonderbar gebauten Gordiiden als den Filariden und anderen gleichwerthige Nematoden-Familien (p. 388). — Der gefährliche Dochmius duodenalis (p. 384) ist auch bei Gruben- und Ziegelarbeitern in Deutschland mehrfach beobachtet und entwickelt sich nicht in Pfützen, sondern in feuchter Erde oder in den Faeces. — Bei der Charakterisirung der Acanthocephalen ist die unvollständige Arbeit Hamann's benutzt,

wogegen die vorzügliche Monographie Kaiser's nicht zu Rathe gezogen ist, aus der mancherlei zu entnehmen wäre. Ich führe nur an, dass auch bei den Kratzern Sinnespapillen vorkommen. — Bei den Copepoden (p. 456) ist für die freilebenden Arten des Süsswassers als systematisch vollständigstes Werk die neue Bearbeitung von Schmeil nicht genannt worden. — Die Isopoda gelten durch ein böses Uebersehen bei der Correctur als „Ringelwürmer". — Claus nennt die als „Putzpfoten" bekannten Beinpaare der Paguriden und Galatheiden „schwach und verkümmert", während es doch heissen müsste „zu Putzpfoten, die unter anderem auch im Dienste der Begattung stehen, umgewandelt" (p. 504). — Durch neue Funde in Amerika sind die Antennen der Trilobiten bekannt geworden und danach muss diese ausgestorbene Sippe wieder in die Nähe der Phyllopoden gestellt werden (p. 508). — Es wird zweimal gesagt, dass die ♀ der Spinne durchweg eierlegend sind (p. 521 u. 522). — Das über die Lebensweise der Ixodiden mitgetheilte (p. 531) hat nur für die *Ixodes*-Arten Geltung, aber nicht für die von Claus mit diesen vereinigten *Argas*-Arten. Bei der Erwähnung der fossilen Insecten (p. 577) sind die neueren wichtigen Arbeiten von Brogniart unberücksichtigt geblieben. — Ebenso werden die von Grassi aufgedeckten merkwürdigen Thatsachen aus der Lebensgeschichte der Termiten (p. 584) nicht erwähnt. — Ich habe schon früher darauf hingewiesen, dass der „Honigthau" der Aphiden aus dem After stammt und nicht aus den „Honigröhren"; diese produciren ein klebriges Wachs, mit dem sie ihren Feinden die Kiefer verschmieren. — Die 3 alten Abbildungen von Opistobranchiern auf S. 664 könnten durch bessere ersetzt werden. — Als Unterschied des Cephalopoden-Auges von dem der Wirbelthiere ist die abweichende Entstehung der Linse aufzuzählen vergessen, auch hätte der Bau der Retina nach Grenacher etwas genauer geschildert werden können. — Die Seitenlinien sollen bei den Rochen und Haien einfache ampullenförmig beginnende Röhren sein (p. 732), es scheint hier eine Verwechslung mit Lorenzini'schen Ampullen vorzuliegen, die ebenso wie die Savy'schen Bläschen der Rochen nicht erwähnt werden. — Das in Fig. 745 dargestellte *Hexanchus*-Gehirn trägt der mächtigen Inner-

virung der soeben genannten Sinnesorgane keine Rechnung und ist daher durch eine neue Abbildung zu ersetzen. — Die Brutpflege des Männchens ist nicht so ausnahmsweise wie Claus angiebt (p. 746), sondern recht verbreitet. — Eine Bemerkung wie die auf Seite 747 stehende, „selbst fliegende Fische fehlen nicht“ scheint mir in einem zoologischen Lehrbuche völlig überflüssig. Dass es „fliegende Fische“ giebt, hat ein jeder gehört, aber wie das Fliegen vor sich geht, möchte vielleicht manch einer in seinem Lehrbuch gelegentlich nachsehen wollen. — Die Abbildung von *Chimaera monstrosa* (règne animal) (p. 759) ist schlecht. — Von *Ceratodus* und seiner Entwicklung würden Copien der Semon'schen Figuren am Platze sein, auch ist über die Art der Entwicklung nichts mitgetheilt. — Bei der Charakterisirung der Amphibien (p. 771) ist das Fehlen der Lungen bei vielen Urodelen zu erwähnen. — Die alte Abbildung von *Siphonops* ist unzureichend, ausser dem trefflichen von den Sarasins gegebenen Habitusbilde von *Ichthyophis* wäre hier auch das Bild des Kiemen tragenden Embryos wiederzugeben (p. 782). — Die Zunge der Urodelen soll „fast mit der ganzen unteren Fläche am Boden der Mundhöhle“ festsitzen (p. 783), die Gattung *Spelerpes* hat aber eine langgestielte Zunge. Die Systematik der Salamandrinen ist auch etwas zu wenig eingehend (p. 785). — Die *Ichthyosaurier* (p. 802) sind uns durch neuere Untersuchungen von Fraas besser bekannt geworden. — Auf Seite 816 oben heisst es, „an der Vorderwand der Kloake nimmt das schwellbare Paarungsorgan seinen Ursprung“, 7 Zeilen weiter liest man nochmals „Penis als unpaarer erectiler Wulst vorn an der Vulva“ (!). — Ebendort wird bei den Oeffnungen der Peritonealcanäle an die „Abdominalporen“ der Gadiden und Selachier erinnert, das Wort „Abdominalporen“ wird bei den Fischen aber nicht erwähnt. — Bei der Charakterisirung der Vögel vermisse ich eine Abbildung von der Feder-Entwicklung, ferner die Erwähnung der Zehenrudimente an den Flügeln. — Die kurzen Flügel verschiedener Schwimmvögel sind allerdings zum Fliegen untauglich, aber um so vorzüglichere Ruder beim Tauchen. „Der Kehlkopf der Cetaceen steht im Grunde des Pharynx pyramidal bis zu den Choanen hervor“ heisst es auf Seite 881,

wie aber schon in Bergmann und Leuckart zu lesen durchsetzt er den Schlund und tritt mit seinem Kopf in die Choanen hinein, deren muskulöser Rand einen hermetischen Abschluss zu Wege bringt. — Weiter heisst es von den Walen auf S. 901: „Die beiden Saugwarzen der Milchdrüsen liegen in der Inguinalgegend.“ Da ein jeder denkende Naturwissenschaftler sich fragen muss, „wie können denn die Jungen unter Wasser saugen“? so darf in einem Lehrbuche nicht übergangen werden, dass Umwallungen der Zitzen und ausserdem grosse Milchreservoire vorhanden sind, aus denen die Milch herausgespritzt werden kann. — Die menschenähnlichen Affen sind nach den zahlreichen neuen Untersuchungen lebender und toter Individuen in Wort und Bild eingehender zu behandeln, als es auf Seite 942 geschehen ist. — Die Unart, neben „Meter“ auch „Fuss“ als Maasseinheit zu gebrauchen, hat Blochmann schon vor Jahren gerügt.

Schliesslich möchte ich noch darauf hinweisen, dass durch Stehenbleiben aus früheren Auflagen sehr häufig falsche historische Angaben unterlaufen, indem man eine Bemerkung wie „jüngst wurde festgestellt“ natürlich stets auf die vorliegende Auflage beziehen muss. Es würde überhaupt für ein Lehrbuch vortheilhafter sein, wenn der Autor lediglich die Thatsachen buchte und die eventuellen Controversen oder die Betheiligung der einzelnen Forscher an den gewonnenen Erkenntnissen unberücksichtigt liesse.

Dr. G. Brandes.

Ziegler, Julius, Dr., und Prof. Dr. **Walter König.** Das Klima von Frankfurt a. M. Eine Zusammenstellung der wichtigsten meteorologischen Verhältnisse von Frankfurt a. M. nach vieljährigen Beobachtungen im Auftrag des physikalischen Vereins bearbeitet. Mit 10 Tafeln. Frankfurt a. M. 1896.

Die meteorologischen Beobachtungen in Frankfurt gehen in vereinzelten Angaben fast bis auf 200 Jahre zurück. Aber erst 1826 beginnen die regelmässigen täglichen Bestimmungen der hauptsächlichsten Witterungserscheinungen. Der 1824

gegründete physikalische Verein nahm damals auch eine solche meteorologische Thätigkeit in sein Arbeitsprogramm mit auf. Im Jahre 1852 trat dann der Verein mit dem Kgl. Preuss. Meteorolog. Institut, einer Abtheilung des statistischen Bureaus, in Verbindung, was eine Abänderung und systematischere Anordnung der Beobachtungen zur Folge hatte. Das neue Beobachtungssystem wurde dann bis 1892 unverändert beibehalten. Ueber diesen Zeitraum erstrecken sich hauptsächlich die in der vorliegenden Veröffentlichung verwertheten Beobachtungen. Die Schrift enthält eine möglichst umfassende Darstellung, um zugleich den verschiedensten Interessen Rechnung zu tragen und eine Arbeit zu liefern, die auch für spätere Zeiten nutzbar bleiben und überdies einen klaren Ueberblick über alle gewonnenen Ergebnisse geben soll.

Der Natur der Sache gemäss beginnt die Schrift mit einer Erörterung über die Lage Frankfurts und einer Beschreibung der benutzten Instrumente. Dann folgt die Mittheilung der Beobachtungsergebnisse. Die Beobachtungen erstrecken sich über Luftdruck und Winde, Lufttemperatur, Temperatur des Grund- und Mainwassers, Feuchtigkeit und Bewölkung, Niederschläge und Gewitter, Nordlicht, Grund- und Mainwasserstand und Pflanzenphänologie. Die Resultate werden zunächst ausführlich besprochen und erläutert und sodann in Form von Tabellen und Diagrammen selbst mitgetheilt. Es ist hier ein ausserordentlich reichhaltiges Material verarbeitet, das vielfach die Grundlage zu weiteren Untersuchungen bilden kann. Einzelne Resultate dürften kaum für andere Orte in gleicher Ansführlichkeit vorliegen. Die Daten für Eisbedeckung des Maines gehen bis auf das 14. Jahrhundert zurück.

Wir entnehmen der Schrift folgende Werthe, die auch für weitere Kreise Interesse haben mag, da sie das Klima Frankfurts charakterisiren.

	Dauer der Beobachtung.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	Dezember	Jahr
Lufttemperatur . . . °	1857/92	0,2	2,0	4,8	9,7	14,2	17,8	19,3	18,4	15,0	9,4	4,4	0,9	9,7
Temperatur des Mainwassers . . . °	1871/80	2,0	2,6	5,5	10,2	13,9	18,4	20,4	19,9	16,8	10,8	4,9	2,4	10,6
Absolute Feuchtigkeit . . . . . mm	1880/92	3,9	4,2	4,6	5,5	7,7	9,9	11,1	10,6	9,5	7,0	5,6	4,4	7,0
Relative Feuchtigkeit. . . . . . %	1880/92	83	79	72	65	65	69	71	72	78	82	84	85	75
Bewölkung (1—10)	1880/92	6,9	6,1	5,3	5,3	4,9	5,4	5,2	4,9	5,1	6,6	7,3	7,5	5,9
Niederschlagshöhe . . . . . . mm	1857/92	42	33	43	33	50	69	77	58	45	57	54	51	612

Prof. Dr. Ule.

Naumann, C. F. Elemente der Mineralogie, begründet von C. F. Naumann, XIII. vollständig umgearbeitete Auflage von Dr. F. Zirkel, ord. Prof. der Mineralogie und Geognosie an der Universität Leipzig. I. Hälfte. Allgem. Theil 1897. Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann.

Eine neue Auflage der Mineralogie von Naumann wird in Kreisen der Fachleute mit Vergnügen begrüsst werden; dieselbe ist vollständig umgearbeitet, so sind z. B. auch die 32 Classen der Crystallsysteme ausführlich behandelt worden. Auch die übrigen Theile der Physiologie sind vielfach ergänzt und verändert worden, sodass das Werk vollkommen den Ansprüchen entspricht, welche man an ein Lehrbuch der Mineralogie heute stellen kann. Die Eintheilung ist im Wesentlichen dieselbe geblieben, doch sind überall durch Nachträge die Capitel auf den heutigen Standpunkt der Wissenschaft gebracht worden; dementsprechend finden sich auch zahlreiche neue Figuren. Einer besonderen Empfehlung bedarf ein Werk, dem die grösste Anzahl deutscher Mineralogen die Einführung in ihre Special-Wissenschaft verdankt und das von einer so renommirten Firma herausgegeben wird, nicht. Prof. Dr. Luedecke.

Schmeil, O., Dr. Ueber die Reformbewegung auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts. Stuttgart, E. Nägele 1897. 1,20 Mk.

Ein erfahrener Schulmann, der sich selbst im Gebiete der Reform des naturgeschichtlichen Unterrichts kräftig bethätigt hat, giebt vor allem für die Lehrerwelt eine kritische Zusammenstellung derjenigen Bestrebungen, welche den naturbeschreibenden Unterricht zu einem biologischen gestalten wollen. An Arbeiten im Bereich derartiger Reformvorschläge ist in den letzten Jahrzehnten kein Mangel gewesen, und fast möchte man ausrufen: „Der Worte sind genug gewechselt, lasst uns nun endlich Thaten sehn!" Für die höheren Schulen besitzen wir eine zusammenhängende Darstellung der einschläglichen Thatsachen und der Litteratur in E. Loews Didaktik und Methodik des Unterrichts in Naturbeschreibung (Baumeisters Handbuch der Erziehungslehre für höhere Schulen, München, C. H. Beck 1895). Für die Volksschule und ihre gehobenen Varietäten stellt Schmeils Arbeit ein würdiges Analogon dar, das indessen auch jeder Lehrer der Naturwissenschaften an höheren Unterrichtsanstalten lesen muss, da er in ihm neue Anregungen in reicher Fülle findet. Auf Einzelheiten der mit Begeisterung und Schwung vorgetragenen Ansichten Schmeils hier näher einzugehen entspricht nicht dem Ziele dieser Zeitschrift. Nur eins sei noch hervorgehoben. Schmeil giebt in der Schrift Proben aus seiner Schulzoologie, die sich zur Zeit noch unter der Feder befindet und deren Veröffentlichung erst um die Jahreswende zu erwarten ist. Danach darf man schon jetzt gespannt sein auf eine Arbeit, welche wissenschaftliche Gründlichkeit und nüchternes pädagogisches Urtheil in sich zu paaren scheint; die Begeisterung des Autors für den naturgeschichtlichen Unterricht aber findet ihren Ausdruck in den Worten: „Das Volk wird an der Spitze der Völker marschiren, welches mit der höchsten sittlichen Tüchtigkeit die tiefste Kenntniss der Natur in ihren mannigfachen Erscheinungsformen verbindet."

Dr. C. Smalian.

Keilhack, Lehrbuch der praktischen Geologie. Arbeits- und Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Paläontologie. 638 S. gross octav mit zwei Doppeltafeln und 232 Figuren im Text. 16 Mk. Stuttgart, Verlag von Ferd. Enke. 1896.

Dem Verfasser wie dem Verleger gebührt lebhafter Dank für die Herstellung dieses Werkes, das vielen Freunden der Geologie von hohem Nutzen sein wird. Namentlich jüngeren Männern, die sich zum Dienste geologischer Behörden vorbereiten und zahlreichen Beamten des Staates sowie der Städte, auch technischen Gewerkschaften u. s. w. nicht weniger auch Reisenden und Wanderern, die sich über geologische Verhältnisse ihrer Gebiete Klarheit verschaffen wollen, wird dieses Buch lieb werden und sich als ein guter Rathgeber bewähren.

Es füllt eine Lücke in der neueren naturwissenschaftlichen Litteratur aus, denn es stellt in passender Weise unter Beifügung von manchem Neuen viele verstreute Angaben zusammen, die erst durch die Vereinigung recht nutzbar werden. Die Anordnung des Stoffes ist derart getroffen, dass zuerst die geologischen Arbeiten im Felde, dann die Arbeiten im Hause, schliesslich die paläontologischen Methoden besprochen werden.

Als Arbeiten im Felde wird zuvörderst die geologische Kartenaufnahme S. 1—245, dann werden die das Wasser betreffenden Untersuchungsmethoden: 1. offener Wasserflächen S. 246—264, 2. Unterirdischer Gewässer S. 265—284, 3. die Wasseruntersuchung S. 285—301, weiter wird die Aufsuchung und Untersuchung technisch nutzbarer Ablagerungen S. 302 bis 360 behandelt und endlich einiger besonderer Methoden S. 361—363 gedacht, wodurch die Geschwindigkeit bewegter fester Körper (Dünen und Gletscher) bestimmt, sowie die Erdbeben-Beobachtungen S. 364—369 angestellt werden können.

Unter der Rubrik Arbeiten im Hause werden zuerst die Methoden der Bodenuntersuchung S. 370—427, dann die mineralogisch-petrographischen Methoden S. 428—553 dargestellt.

Den paläontologischen Methoden sind die letzten neun der 78 Capitel des Werkes S. 554—628 gewidmet, die nach den Gegenständen der Gewinnung und Erhaltung des Untersuchungsmaterials (einschliesslich der Alterthümer menschlichen Ursprungs) angeordnet sind. Ein alphabetisches Sachregister S. 629—638 erleichtert sehr die Benutzung. Schon dieser kurze Ueberblick über die Anordnung des reichen Stoffes zeigt, wie vielseitige Aufgaben besondere Berücksichtigung gefunden haben. Dass auch noch mehr hätte geboten werden können, aber dann das Werk leicht allzu umfangreich geworden wäre, ist sehr natürlich.

Es ist vom Verf. absichtlich und aus guten Gründen das Buch vorzugsweise den norddeutschen und mitteldeutschen Verhältnissen angepasst worden, doch ist an vielen Stellen zu erkennen, dass auch Erfahrungen in anderen Gebieten maassgebend gewesen sind. Prof. Dr. K. v. Fritsch.

Kayser, E. Die Fauna des Dalmanitensandsteins von Kleinlinden bei Giessen. Separatabdruck aus den Schriften d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg. Bd. XIII, 1. Abth. Marburg, Ehrich'sche Verlagsbuchh. 1896. 42 S. mit fünf Lichtdrucktafeln nach Zeichnungen des Herrn Dr. Beyer.

Die vorliegende Schrift ist auch für unser Vereinsgebiet von hoher Bedeutung.

Seit langer Zeit befinden sich in der Sammlung des geolog. Instituts der Universität Marburg Stücke eines röthlichen Grauwackensandsteins mit Trilobitenresten, darunter besonders Schwanzklappen eines ansehnlich grossen Dalmaniten. Die Seltenheit dieser Formenreihe im westlichen Europa veranlasste zu vielen vergeblichen Versuchen der Ermittelung der Fundstätte. Endlich vor wenigen Jahren gelang der Nachweis, dass diese Stücke bei Giessen, bezüglich bei Kleinlinden unweit Giessen gesammelt worden sein müssen, und der in vielen Dingen hochwichtigen Ausbeutung der ganzen Thierwelt der Fundschicht wurde nunmehr durch Prof. Kayser grösste Aufmerksamkeit zugewendet. Die dabei ge-

wonnenen paläontologischen Schätze zu sehen, hatte der Schreiber dieser Zeilen im Marburger Museum vor wenigen Monaten die Freude.

Die Beschreibung und Besprechung dieser Fauna ist in der genannten Schrift enthalten, die dem Andenken an E. Beyrich gewidmet ist.

Es sind Reste von 30 Thierarten bis jetzt erkannt worden, ausserdem kommen im Gestein reichlich 2—4 mm breite, bis 50 mm lange, unverzweigte glattrandige, mit pyrophyllitähnlicher Substanz überzogene „Algen?-Abdrücke“ vor. — Besonders bezeichnend sind die zur Corda'schen Gruppe Odontochile (Hausmannia Hall) der Dalmaniten gehörenden Trilobiten, deren vorwiegende Art Od. Hassiaca genannt wird; sie wurde bis 160 mm lang. — Durch Abbildungen werden überhaupt 26 von den aufgezählten 30 Arten kenntlich gemacht; weitaus die Mehrzahl davon werden auf anderwärts schon beobachtete Formen zurückgeführt in wohlthuendem Gegensatz zur Sucht, neue Arten überall zu finden.

In ausführlicher Auseinandersetzung erörtert der Verf., warum er den Kleinlindener Sandstein dem unteren Mitteldevon zurechnet und als ungefähres Aequivalent der älteren Wissenbacher Schiefer, den älteren Tentakulitenschiefer, der Ballersbacher Knollenkalke, Greifensteiner Krinoidenkalke und der mannigfach entwickelten Cultrijugatusschichten betrachtet. Als nächstverwandte Bildungen macht Verf. die rheinischen und thüringischen Tentakuliten- bez. Wissenbacher Schiefer namhaft, dann die kalkführenden Schiefer vom Laddekenberg etc. bei Zorge am Harz und die an Odontochilen reichen Knollenkalke der Stufe G. g 1 Barrandes in Böhmen.

Weiter bekämpft Verf. die von Frech im N. Jb. für 1896, II, S. 118 u. fr. vertretene Ansicht, wonach geologische und paläontologische Gründe für die Zurechnung der Kalke von G 1 in Böhmen, wie auch der Kalke von Altenau und von Greifenstein zum obersten Unterdevon sprechen; schliesslich folgen Bemerkungen über die Tragweite der Altersbestimmung des Dalmanitensandsteins für die der Grauwacken der Giessener Gegend. K. v. Fritsch.

Rosenfeld, Max, k. k. Professor an der Staatsrealschule in Teschen. Elementarunterricht in der Chemie. Mit 53 Abbildungen. Freiburg i. B., Herder'sche Verlagshandlung 1896. gr. 8⁰ (127 S.). Mark 1,60. — Experimentirbuch v. demselb. gr. 8⁰ (40 S.). 44 Abbildungen. Mark 1,20. 1896.

Vorstehendes Werk ist mit dem ergänzenden für den Lehrer bestimmten Experimentirbuch für den Unterricht an höheren Schulen bestimmt. Man würde demnach vielleicht erwarten, nur Bekanntes darin zu finden. Um so mehr erfreut es bei der Durchsicht, dass der Verfasser in Auswahl und Darstellung des Stoffes durchaus Selbstständiges zu schaffen bemüht gewesen ist. Das Experiment wird mit Recht überall in den Vordergrund gestellt und dann kommt erst die Schlussfolgerung. Namentlich hinsichtlich der quantitativen Zusammensetzung der Körper ist dieses schön durchgeführt, indem nur der Begriff des Verbindungsgewichtes benutzt wird. Die atomistische Hypothese wird erst ganz zuletzt abgehandelt. Einige Kleinigkeiten werden in einer 2. Auflage leicht abzuändern sein, z. B. die folgende Ausdruckweise (S. 93): „Die Knochen sind in Wasser nicht lösliches Calciumphosphat. Welche Formel kommt den Knochen zu?" welche doch allzu abgekürzt sein dürfte.

In dem Experimentirbuch sind viele selbstständige Versuche des Verfassers enthalten, die auch für Chemiker, die nicht Schulmänner sind, Interesse haben. Ob sich dieselben sämmtlich (Darstellung von Quecksilberoxyd) zur Demonstration für den Elementarunterricht eignen, mag dahin gestellt bleiben. Dies gilt auch von dem recht interessanten Experiment: die Zersetzung des Wassers durch Natrium unter Anwendung von Dampf, über welches Thema der Verfasser viele Versuche angestellt und auch anderwärts (Journ. f. pr. Ch. II, 48, 599) schon berichtet hat. Die Thatsache, dass das Natrium gerade die Eigenschaft hat, Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur zu zersetzen, dürfte dadurch für den Schüler etwas verwischt werden, auch wird ihm nicht so ganz leicht verständlich sein, warum dieser Kunstgriff eine Explosion verhütet. Nach der Meinung des Ref., welcher den betr. Apparat indess nur aus der Abbildung

kennt, wird ausser dem vom Verfasser (a. a. O.) zur Erklärung angeführten Umstand, dass der Wasserdampf den entstehenden Wasserstoff sofort entfernt, wohl auch mitwirken, dass in dem Tigel das Natrium nur eine kleine Angriffsfläche bietet und sich sofort mit einer schützenden Schicht von Natriumhydroxyd überzieht, wodurch die Einwirkung verlangsamt wird.

Besonderes Lob verdienen die vortrefflichen klaren Abbildungen, um so mehr, als der Preis ein sehr niedriger ist. Die Zugabe eines Registers wäre erwünscht.

Dr. Manchot.

Das Pflanzenreich. Ein Handbuch für den Selbstunterricht, sowie ein Nachschlagebuch für Gärtner, Land- und Forstwirthe und alle Pflanzenfreunde. Gemeinfasslich dargestellt von Prof. Dr. K. Schumann, Kustos am Königl. Botanischen Museum zu Berlin und Privatdozent, und Dr. E. Gilg, Assistent am Königl. Botanischen Garten zu Berlin und Privatdozent. 858 S. Preis geheftet 6 M., gebunden 7,50 M. Verlag von J. Neumann, Neudamm 1897.

Es gehört mit zum Charaktistikum unserer Neuzeit, dass eine immer grösser werdende Zahl von Productionszweigen, die früher nur handwerks- oder kunstmässig, d. h. rein empirisch erlernt und ausgeübt wurden, jetzt allmählich zu einer wissenschaftlichen Fundirung gelangt sind, die einerseits ein gründlicheres Verständniss für die mitwirkenden Productionsfactoren, anderseits ein systematischeres Streben nach Vervollkommnung des Betriebes und des schliesslichen Erfolges gewährt. Es sei hier nur hingewiesen auf die Färberei, auf die Industrien, die sich mit der Darstellung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel beschäftigen, wie auch auf die Land- und Forstwirthschaft. In all diesen Productionszweigen kommt unter den übrigen Naturwissenschaften der Botanik eine mehr oder weniger hervortretende Rolle zu, sodass ihr Studium in immer weiteren Kreisen Verbreitung findet. Auch der allgemeine Sinn für die Natur, der sich bei einem beträchtlichen Theile der Menschheit, nicht zum mindesten bei der Jugend findet, auch dort, wo

durch den Beruf keine specielle Veranlassung gegeben ist, und der einen nicht zu unterschätzenden erziehlichen Einfluss ausübt, concentrirt sich vorwiegend auf die Pflanzenwelt, sodass das Interesse speciell für diese in immer weitere Kreise dringt.

Das uns vorliegende, oben näher bezeichnete Werk beabsichtigt das Interesse und Verständnis für die botanischen Erscheinungen immer weiter verbreiten zu helfen, in erster Linie in den erwähnten Kreisen. Es wird dies zu erreichen gesucht, indem einerseits die Bearbeitung des Gebietes bewährten wissenschaftlichen Kräften anvertraut wurde, anderseits aber auch bei einer sehr reichen äusseren Ausstattung der Preis für das Werk ausserordentlich niedrig angesetzt ist, sodass dasselbe auch den Kreisen zugänglich ist, welchen die bisherigen, grösseren botanischen Werke nicht erreichbar waren. Trotz des geringen Preises behandelt es jedoch den Stoff mit einer wissenschaftlichen Gründlichkeit, welche auch höheren Ansprüchen gerecht wird. —

Der erste Theil des Werkes bringt eine höchst werthvolle geschichtliche Einleitung von Prof. Schumann, worin derselbe eine kurze Uebersicht über die Entwicklung der Botanik als Wissenschaft giebt. Darauf folgt von Dr. E. Gilg als allgemeine Einführung ein kurzer Ueberblick über den Bau und die wichtigsten Lebensfunctionen der Pflanzen, in welchem die wichtigsten Organe derselben vom anatomischen und physiologischen Gesichtspunkte aus behandelt werden. — Endlich wird im Haupttheil, der Systematik, die gesammte Pflanzenwelt im Anschluss an das natürliche (Englersche) System eingehend behandelt, und zwar die Kryptogamen, oder nach der neueren Systematik, die Myxomyceten, Euthallophyten und Archegoniaten von Dr. E. Gilg, die Phanerogamen von Prof. Schumann. Unter den Kryptogamen haben die Euthallophyten, also die Algen und Pilze, eine ganz besonders gründliche Behandlung erfahren, die theilweise wohl etwas über die populäre Bestimmung des Buches hinausgeht, während die Archegoniaten, d. h. die Farne, Moose, Schachtelhalm- und Bärlappgewächse im Verhältnis etwas kürzer behandelt sind. — Die phanerogamischen Pflanzenfamilien

sind in ihren wichtigsten und typischsten Vertretern eingehend charakterisirt, und zwar hauptsächlich in biologischer Hinsicht und vom Standpunkte der Nutzbarkeit aus, sodass sowohl der Pflanzenfreund im Allgemeinen als auch der Land- und Forstwirth und sonstige technische Interessenten befriedigt werden. — Entsprechend der heutigen hohen Vervollkommnung der Verwendung der Farben zu Illustrationen bilden die bunten Tafeln vom Standpunkte der Schönheit wie auch der Nützlichkeit aus werthvolle Hilfsmittel.

In Anbetracht der aufgewendeten Opfer und seines hohen Werthes ist dem vorliegenden Werke die Erreichung seines Zieles im vollkommensten Maasse zu wünschen, nämlich die weitgehendste Verbreitung seiner selbst wie auch die des Verständnisses und des Interesses für Botanik.

Dr. Paul Holdefleiss.

Siegmund Günther. Handbuch der Geophysik. 2 Bde. 2. Auflage Stuttgart, Ferdinand Encke 1897 Preis ca. 30 Mark.

Von dem in etwa 10 Lieferungen zu 8 Druckbogen erscheinenden Werke sind 3 Lieferungen fertig gestellt.

In den 3 ausserordentlich reichhaltig mit Litteratur-Nachweisen versehenen entrollt der Verfasser nach dem er eine interessante geschichtliche litterarische Einleitung gegeben hat, zunächst ein zutreffendes Bild des augenblicklichen Standes der astrophysikalischen Wissenschaft. Ref. vermisst die Erwähnung neuerer Arbeiten Hale's und Deslandres' über Photographie der Fackeln auf der Sonnenoberfläche mit Hülfe der Sonnenheliographen.

In der zweiten Abtheilung werden zunächst die allgemeinen mathematischen und physikalischen Verhältnisse des Erdkörpers behandelt, in der besonders die Frage nach der wirklichen Gestalt der Erdoberfläche und die in neuester Zeit viel untersuchte Frage nach Pulsation der festen Erdrinde auf Grund der neueren Untersuchungen eingehende Berücksichtigung findet.

Die dritte Abtheilung beschäftigt sich mit der Untersuchung der Temperatur-Verhältnisse des Erdinnern und im Anschluss daran mit den Vorstellungen, welche man sich über den Aggregatzustand der im Erdinnern befindlichen Massen zu bilden hat. Den Schluss der dritten Lieferung bilden Betrachtungen über den Aufbau der Vulkane.

Die weiteren Lieferungen des interessanten Werkes, das berufen erscheint, ein gutes Bild über das Resultat der Forschungen auf dem wichtigen Gebiete der Geophysik zu geben, kann man mit Interesse entgegensehen.

Prof. Dr. Schmidt.

Pospichal, Eduard. Flora des oesterreich. Küstenlandes. I. Bd. Leipzig und Wien, Franz Deuticke 1897. 574 S. Preis 8 Mark.

Eine eingehende Einleitung Seite I—XLIII unterrichtet uns über die topographische Natur des im Folgenden in Betracht kommenden Gebietes. Der Verfasser behandelt ein etwas anderes Gebiet, als man wohl gewöhnlich unter der Bezeichnung „oesterreichisches Küstenland" versteht und zwar weicht er aus botanischen Rücksichten in 2 Punkten — nicht zum Nachtheile des Buches — davon ab. Einmal bezieht er die Ausläufer der julischen Alpen mit ein, weil sie ihm mit dem Vorlande ein Ganzes zu bilden scheinen, schliesst dagegen die Südspitze Istriens und die Quarneroküste mit Rücksicht auf die Einheitlichkeit des Ganzen aus. Die Umgrenzung des gewählten Florengebietes wird „annähernd durch ein rhombisches Viereck markirt, dessen Ecken die Corada im Coglio, der Mačni vrh bei St. Peter a. K., die Mündung der Arsa und des Quieto in Istrien bilden."

Ich habe schon früher einmal, bei Besprechung einer deutschen Lokalflora (diese Zeitschrift Jahrgang 1896 S. 261) auf die Wichtigkeit einer solchen topographischen Einleitung hingewiesen. Meiner Ansicht nach muss die Flora eines kleineren Gebietes immer zuerst den Leser in die Topographie des Landes einführen, muss durch Wort und wenn

möglich auch durch Karte die Configuration des Landes klar vor Augen stellen, um das Verstehen des im Buche Gebotenen zu erleichtern. Dabei ist vorläufig gar nicht nöthig, dass der Verfasser nach geistiger Durcharbeitung seiner Resultate eine zusammenfassende Schilderung der Pflanzendecke im Sinne der modernen Pflanzengeographie giebt, und damit thatsächlich die Arbeit des beschreibenden Floristen zum Abschlusse bringt. Denn eine solche Bearbeitung ist meist vorläufig noch gänzlich ausgeschlossen, weil das Material fast nirgends genügend durchgearbeitet ist. Daher sind in vorbereitenden Floren die (localen) Bedingungen, von denen das Leben der Pflanzen abhängig ist, die geologische Unterlage, der Verlauf der Gebirgszüge und Thäler, dann in zweiter Linie die procentische Zusammensetzung der Pflanzendecke und unzählige andere Factoren überall genügend zu berücksichtigen, eine Aufgabe, die gerade durch ihren Umfang unzähliger und langer Vorstudien bedarf. Zu solch einleitenden Vorarbeiten gehört aber vor allem eine detaillirte topographische Beschreibung des Gebietes selbst.

Es freut mich, dass auch Ed. Pospichal uns am Anfange seines Buches eine solche giebt; nur hätte ich vielleicht eins mehr betont gewünscht: das ist der innere Zusammenhang zwischen Boden und Pflanzenwelt, seine Einleitung ist lediglich eine topographisch-physikalische. Diesem Mangel sucht allerdings eine interessante kurze Charakterisirung der Pflanzenwelt der Florengebiete, die sich in diesem kleinem Stückchen Landes treffen, abzuhelfen. Pospichal rechnet zu den bekannten vier, der Alpen-, baltischen, pontischen und Mediterranflora noch eine fünfte, „neutrale Flora“, in ihrer Mitte, deren Pflanzenwelt mit keiner der angeführten recht zu vereinigen ist. Die Definition „Karstflora“ ist zu eng, denn ihr Rahmen umfasst nicht nur den Karst, wenn auch hauptsächlich, sondern auch Friaul mit Wippachthal und das „weisse Istrien“. „Ausser einer nicht unbedeutenden Zahl endemischer Arten charakterisirt diesen Florengürtel hauptsächlich der Umstand, dass die meisten Pflanzenformen des baltischen Gebietes wie auch vielfach diejenigen Mitteleuropa’s überhaupt in demselben eine

Modification erfahren, die in vielen Fällen so eingreifend und umwandelnd ist, dass sie zur Arttrennung berechtigt, immer aber wenigstens an der Tracht derartige Veränderungen schafft, dass der Unterschied der neuen Form von dem Typus dem Auge oft mit einem „je ne sais quoi“ einleuchtender ist als der zergliedernden Wissenschaft.“ Im Folgenden einige dieser untereinander höchst ähnlichen Formen: *Dianthus vaginatus* (= *Carthusianorum*), *Mercurialis ovata* (= *perennis*), *Ranunculus nemorosus* (= *polyanthemos*), *Arum italicum* (= *maculatum*), *Polygonum Bellardi* (= *aviculare*), *Silene italica* (= *nemoralis*) und zahlreiche andere. Von der „Flora advena“ hat der Verfasser nur aufgenommen, was eine Neigung zur Einbürgerung zeigt.

Auf die Vertreter der anderen Florengebiete hier einzugehen, ist nicht möglich: ich möchte nur einige Worte über seine Abgrenzug des Mediterrangebietes sagen. Gewöhnlich rechnet man dasselbe, soweit *Olea* und *Quercus Ilex* im Freien gedeihend gefunden werden. Aber aus dem Grunde, dass bei Görz einige verkümmerte Steineichensträucher, auch verstreute *Smilax*- und Myrthengebüsche vorkommen, das Mediterrangebiet so weit nördlich auszudehnen, dazu kann sich der Verfasser nicht entschliessen; vielmehr hält er die Macchien, „jenes immergrüne Mittelding zwischen Haide und Niederwald“ für ein Hauptcharakteristikum dieser Flora. Diese Vegetationsform erscheint aber erst in Südistrien südlich des 45^{0}, den er deshalb auch als Grenze ansieht.

Die Beschreibung der einzelnen Pflanzenspecies ist sehr ausführlich, wie man es in einer solchen Flora nur wünschen kann, vor allem ist ein grosser Nachdruck auf die Unterarten- und Varietätenbildung gelegt; die Standortsangaben sind ausgezeichnet, zumal auch bei jeder Pflanze besonders auf die Fundstellen der Spielarten aufmerksam gemacht und auf gewisse Schlüsse, die sich daraus ziehen lassen, hingewiesen wird. Und gerade die Ausbreitung solcher Unterarten ist für den Pflanzengeographen wichtig: die Kenntniss des Gesammtgebietes einer reichgegliederten, zu Spielartenbildung neigenden Species genügt nicht mehr.

Den Werth dieser detaillirteren Betrachtung zeigt uns ein auch sonst angeführtes und bekanntes Beispiel aus der Zoogeographie: Die Gattung *Helix*, von Wallace als „worldwide distributed", als unbrauchbar mit wenigen Worten abgethan, ist heute mit ihren Untergattungen *Pomatia, Tachea, Xerophila* etc. eine der wichtigsten in der Zoogeographie. Der Werth dieser Flora, die das Resultat einer zwanzigjährigen erfolgreichen Arbeit ist, für Systematik wie für Pflanzengeographie und Floristik leuchtet ein.

Der 1. Band enthält die Gefässkryptogamen (p. 1—21), die Coniferen (p. 22—31), die Monocotylen ganz (p. 32—310), und von den Dicotylen den 1. Theil (p. 311—574); es fehlen an grösseren Familien noch die Papilionaceen, Labiaten Compositen u. s. w.

An neuen, bisher unbekannten Arten beschreibt Pospichal folgende: *Iris erirrhiza* [viell. nur var. von *Iris sibirica*] p. 269; *Orchis coccinea* [viell. *Orchis ustulata* + *Anacamptis pyramidalis*] p. 273; *Amarantus glomeratus* p. 375; *Cerastium spurium* p. 443; *Dianthus exilis* [viell. *Dianthus liburnicus* + *monspesulanus*] p. 452.

Das Buch ist eine sehr interessante Erscheinung auf dem Gebiete der mitteleuropäischen Floristik; es kann zum Studium nicht nur der österreichischen Küstenflora, sondern auch sonst nur empfohlen werden. K.

Fritsch, Dr. Karl. Excursionsflora für Oesterreich (mit Ausschluss von Galizien, Bukowina und Dalmatien). Mit theilweiser Benutzung des „Botanischen Excursionsbuches" von G. Lorinser verfasst. Wien, Carl Gerold's Sohn 1897. Preis geh. 8 Mk. 664 Seiten.

Floren, die wie diese ein politisch abgegrenztes Gebiet behandeln, leiden immer an bedeutenden Fehlern, es werden Pflanzen zusammengewürfelt, die gar nicht zusammengehören, da sie ganz verschiedene Florengebiete charakterisiren; dadurch wird eine Uebersicht über den Bestand eines bestimmten Florengebietes und eine wissenschaftliche Durch-

arbeitung desselben gar nicht oder nur wenig gefördert. Die Natur selbst spricht gegen eine solche „politische Floristik“; man merkt in solchen Werken fast überall das Streben, die so verschiedenartigen Elemente in die meist doch unnatürlichen politischen, nur geschichtlich erklärbaren Grenzen gewaltsam hineinzuzwängen.

Derartige Bedenken stossen mir immer auf, so oft ich eine solche „politische“ Flora in die Hand nehme, zumal wenn sie sich wie diese ganz eng an ein bestimmtes Gebiet anschliesst. Doch das sind theoretische Erwägungen, die im praktischen Leben bald zurückstehen müssen: man will eben auch für sein engeres oder weiteres Vaterland eine Specialflora, die man auf Excursionen mitnehmen kann, besitzen, und für diese Zwecke ist eine solche Flora praktisch und unentbehrlich, zumal wenn sie wie die uns vorliegende angelegt ist.

Die von Prof. Karl Fritsch in Wien verfasste Excursionsflora von Oesterreich (mit Ausschluss von Galizien, Bukowina und Dalmatien) sollte eigentlich eine Neuauflage des Lorinser'schen „botan. Excursionsbuches“ werden. Aber der Verfasser hat im Laufe der Bearbeitung das alte Material so gründlich durch- und umgearbeitet, dass wir hier ein gänzlich neues Buch vor uns haben. Die Verbesserungen, die der Verfasser eingeführt und die allgemeinen Gesichtspunkte, unter denen er die Flora geschrieben, sind in der Einleitung näher auseinander gesetzt; einige dieser Verbesserungen mögen im Folgenden erwähnt sein: so führt er das jetzt so betonte Prioritätsprincip überall stricte durch und fügt — das ist ein grosser Vorzug gegenüber der Lorinser'schen Flora — bei jeder Pflanze hinzu, in welchem Theile des Gebietes sie wächst, Bezeichnungen, die sein Vorgänger nicht überall dazugesetzt hatte, die aber den Werth eines solchen Buches sogleich bedeutend erhöhen. Auch die Bestimmungstabellen hat der Verfasser übersichtlicher geordnet: die Charakterisirung der einzelnen Species ist infolge des umfangreichen Materials allerdings reichlich kurz geraten. Eine Einleitung, die wichtigsten Grundbegriffe der botanischen Morphologie enthaltend, ist für den Anfänger bestimmt und soll ihn in das Verständniss der Fachausdrücke einführen.

Fritsch beschreibt in der Flora zusammen 844 Gattungen von Gefässpflanzen mit 3912 Arten, eine gewaltige Zahl. Doch lassen sich daraus so ohne weiteres keineswegs Schlüsse auf eine reichere oder ärmere Zusammensetzung der Pflanzendecke machen: einmal hat man in Betracht zu ziehen, dass hier Vertreter der verschiedensten Florengebiete, der pontischen, mediterranen, alpinen u. s. w. zusammengewürfelt sind, man also nur nach reinlicher Trennung irgendwelche brauchbare Werthe erhält, sodann muss man noch berücksichtigen, dass ein jeder Autor den Artbegriff anders fasst. So sehen wir z. B. hier, dass Fritsch die Artumgrenzung viel enger zieht, als Garcke in seiner Flora Deutschlands — um ein bekanntes Werk zum Vergleiche heranzuziehen —, denn was bei diesem nur Varietäten einer Species, das sind bei jenem oft schon gute Arten, eine Auffassung, die wohl fast allgemeine Billigung finden wird. Dagegen fasst er wieder mehrere Gattungen Garcke's in eine zusammen (z. B. zieht er *Bulliarda* zu *Crassula*, *Rhodiola* zu *Sedum* u. s. w.).

Nur unter diesem Vorbehalte theile ich die folgenden Zahlen mit, die ich nach oberflächlicher eigener Zählung gefunden habe: Von den 844 Gattungen mit 3912 Arten also sind:

Pteridophyten:	26	Gattungen mit	79	Arten
Gymnospermen:	7	„ „	17	„
Monocotylen:	193	„ „	769	„
Dicotylen:	618	„ „	3045	„

(Garcke führt für Deutschland bekanntlich nur 718 Gattungen mit 2612 Arten auf.) Auf den Formenreichthum einzelner Pflanzenfamilien in den Alpen oder in Istrien kann ich hier nicht eingehen, obwohl sich manche interessante Ausblicke öffnen würden.

Den Botanikern der österreichischen Monarchie wird das Buch unentbehrlich sein, doch auch Ausländer werden es willkommen heissen, sollte es auch nur sein, um einmal irgend eine Standortsbezeichnung nachsehen zu können. K.

Jahrbuch für Naturwissenschaften 1895/1896. 11. Jahrg. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Freiburg i. Br. Herder'sche Verlagshandlung 1897.

Man braucht nur den Zusatz zum Titel zu lesen, um inne zu werden, dass dieses Jahrbuch für das ganze Gebiet der Naturwissenschaften im weitesten Sinne ein wahres Ergänzungsheft für ein Conversationslexicon bildet. Dieser lautet nämlich: „Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik, Chemie und chemische Technologie, angewandte Mechanik, Meteorologie und physikalische Geographie, Astronomie und mathematische Geographie, Zoologie und Botanik, Forst- und Landwirthschaft, Mineralogie und Geologie, Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie, Länder- und Völkerkunde, Handel, Industrie und Verkehr."

Und der Herausgeber bringt nicht etwa kritiklos alle neuen Erscheinungen der einzelnen Spezialgebiete, sondern er weiss solche, die ein allgemeineres wissenschaftliches Interesse beanspruchen, mit feinem Verständniss herauszufinden. Und auch diese werden nicht einfach in ihrer nackten Wissenschaftlichkeit hingestellt, sondern die Mitarbeiter verstehen es, die einzelnen Thatsachen dem grossen Ganzen in geschickter Weise einzugliedern, sie geben — um einen Vergleich zu gebrauchen — nicht nur das Bild eines Hauses, sondern lassen auch gleich die Landschaft sehen, in der dieses steht.

Der uns vorliegende Jahrgang enthält 61 in den Text gedruckte Abbildungen, 2 Kärtchen und 1 Tafel.

Wir können nur immer wieder dieses Wildermann'sche Jahrbuch jedem Gebildeten aufs Wärmste empfehlen.

Dr. G. Brandes.

Neu erschienene Werke.

Mathematik und Astronomie.

Baillaud, B. Cours d'astronomie. Vol. II. Paris, 1896. 8. 15 Mk.

Boehm, K. Allgemeine Untersuchungen über die Reduction partieller Differentialgleichungen auf gewöhnliche Differentialgleichungen. Mit einer Anwendung auf die Theorie der Potentialgleichungen. Leipzig, 1896. B. G. Teubner. 8. III, 58 pp. 2 Mk.

Dedoff, Thdr. Untersuchungen über quadratische Formen. Leipzig, 1896. B. G. Teubner. 4. 39 pp. 2 Mk. 80 Pf.

Goudin, I.-B. Considérations élémentaires ou notions sur le calcul infinitésimal et ses dérivés. Paris, 1896. 8. 2 Mk.

König, H. Dauer des Sonnenscheins in Europa. Eine meteorologische Studie. [Aus: „Nova Acta. Abhandlungen der Kaiserl. Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher."] Halle, 1896. [Leipzig, W. Engelmann.] 4. 89 pp. Mit 2 Taf. 6 Mk.

v. Lilienthal, R. Grundlagen einer Krümmungslehre der Curvenscharen. Leipzig, 1896. B. G. Teubner. 8. VII, 114 pp. 5 Mk.

Merriman, M., and R. Woodward. Higher Mathematics. New-York, 1896. 8. XI, 576 pp. 25 Mk.

Scarpis, U. Primi elementi della teoria dei numeri. Milano, 1896. 8. VIII, 152 pp. 1 Mk. 50 Pf.

Scheffler, Hm. Das Wesen der Mathematik und der Aufbau der Welterkenntniss auf mathematischer Grundlage. 2 Bde. I. Die Mathematik. II. Das Weltsystem. Braunschweig, 1896. F. Wagner. 8. VI, 409 u. V, 462 pp. Mit 1 u. 2 Taf. 10 Mk.

Seeliger, H. Die scheinbare Vergrösserung des Erdschattens bei Mondfinsternissen. [Aus: „Abhandlungen der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften."] München, 1896. G. Franz' Verl. 4. 66 pp. Mit 1 Taf. 2 Mk. 20 Pf.

Chemie und Physik.

Bichele, Max. Anleitung zur Erkennung, Prüfung und Werthbestimmung der gebräuchlichsten Chemikalien für den technischen, analytischen und pharmaceutischen Gebrauch. Berlin, 1896. J. Springer. 12. VI, 558 pp. 5 Mk.

Clowes, F. Detection and Measurement of inflammable Gas and Vapour in the Air. London 1896. 8. 214 pp. 6 Mk.

Drude, P. Zur Theorie stehender elektrischer Drahtwellen. [Aus: „Abhandlungen der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften."] Leipzig, 1896. S. Hirzel. 8. 110 pp. Mit 1 Taf. 5 Mk.

Eder, J. M., und E. Valenta. Spectralanalytische Untersuchung des Argons. [Aus: „Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften."] Wien, 1896. C. Gerold's Sohn. 4. 39 pp. Mit 2 Abbildungen u. 3 Taf. 3 M. 40 Pf.

Gemmell. Chemical Notes on Equations, inorganic and organic. New York, 1896. 12. 254 pp. 8 Mk. 75 Pf.

Greenhill, A. G. Differential and integral Calculus. With Applications. London, 1896. 8. 472 pp. 2 Mk. 50 Pf.

Henry, Ch. Les Rayons Röntgen. Paris, 1896. 16. 64 pp. Illustr. 1 Mk. 50 Pf.

Panesch, K. G. Röntgen-Strahlen, Skotographie und Od. Nach den neuesten Forschungen leichtfasslich dargestellt. Neuwied, 1896. L. Heuser. 8. VII, 65 pp. Mit 19 Abbildgn. 1 Mk. 50 Pf.

Riemann, L. Populäre Darstellung der Akustik in Beziehung zur Musik. Im Anschluss an Hm. v. Helmholtz's „Lehre von den Tonempfindungen." Braunschweig, 1896. F. Vieweg &. Sohn. 8. VIII, 157 pp. Mit Holzst. 3 Mk.

Tannert, A. C. Der Sonnenstoff als Zukunftslicht und Kraftquelle. Neisse, 1896. C. Tannert. 8. VI, 47 pp. Mit 1 Abbildg. 2. Mk.

Trowbridge, J. What is Electricity? New York, 1896. 8. V, 315 pp. 7 Mk. 50 Pf

Botanik und Zoologie.

Bolus, H. Iconus Orchidearum Austro-Africanum. Extra-tropical South African Orchids. Vol. I. Part 2. London, 1896. 8. 50 Plates. 25 Mk.

Cornevin. Les petits mammifères de la basse-cour et de la maison. Paris, 1896. 8. 404 pp. 10 Mk.

Cramer, C. Leben und Wirken von C. W. v. Nägeli, Professor der Botanik in München, Ehrenmitglied der Zürcher und schweizerischen naturforschenden Gesellschaft etc. Zürich, 1896. F. Schulthess. 8. VIII, 91 pp. Nebst 1 Tab. 1 Mk. 60 Pf.; mit Bildniss 2 Mk.

Cramer, F. The Method of Darwin. Chicago, 1896. 8. 2, 232 pp. 6 Mk.

Delage, Y., et E. Herouard. Traitè de zoologie concrète. Tome I. Paris, 1896. 8. XXX, 584 pp. Avec 70 fig. 22 Mk. 50 Pf.

v. Ebner, V. Ueber die Wirbel der Knochenfische und die Chorda dorsalis der Fische und Amphibien. [Aus: „Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften."] Wien, 1896. C. Gerold's Sohn. 8. 39 pp. Mit 1 Abbildg. u. 4 Taf. 1 Mk. 40 Pf.

Grevé, C. Die geographische Verbreitung der Pinnipedia. [Aus: „Nova Acta. Abhandlungen der kaiserl. Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher."] Halle, 1896. [Leipzig, W. Engelmann.] 4. 46 pp. Mit 4 farb. Ktn. 6 Mk.

Hamann, O. Europäische Höhlenfauna. Eine Darstellung der in den Höhlen Europas lebenden Thierwelt mit besonderer Berücksichtigung der Höhlenfauna Krains. Nach eigenen Untersuchungen. Jena, 1896. H. Costenoble. 8. XIII, 296 pp. Mit 150 Abbildgn. auf 5 lith. Taf. 14 Mk.

Hempel, G., und K. Wilhelm. Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirthschaftlicher Beziehung. 13. Lfg. Wien, 1896. Hölzel. 4. Mit Abbildgn. u. Taf. 2 Mk. 70 Pf.

Martini und Chemnitz. Systematisches Conchilien-Cabinet. Sect. 139. Nürnberg, 1896. Bauer & Raspe. 4. 27 Mk.

Sars, G. O. Development of Estheria Packardi. Christiania, 1896. 8. 27 pp. 3 Mk.

Sars, G. O. On Fresh-Water Entomostraca from the Neighbourhood of Sidney. Christiania, 1896. 8. 81 pp. 6 Mk.

Soum, F. M. Recherches physiologiques sur l'appareil respiratoire des oiseaux. Paris, 1896. 8. 130 pp. Avec fig. 3 Mk. 50 Pf.

Mineralogie und Geologie.

Bauer, Max. Edelsteinkunde. Eine allgemeine verständliche Darstellung der Eigenschaften, des Vorkommens und der Verwendung der Edelsteine. 10. Lfg. Leipzig, 1896. Ch. H. Tauchnitz. 8. Mit Chromotaf., Lichtdr.-Bildern u. Lith., sowie vielen Illustr. im Text. 2 Mk. 50 Pf.

Behrens. Beiträge zur Schlagwetterfrage. Essen, 1896. G. D. Baedeker. 8. 115 pp. Mit Fig. u. 19 Taf. 6 Mk.

Brauns, Rhd. Chemische Mineralogie. Leipzig, 1896. Ch. H. Tauchnitz. 8. XIV, 460 pp. Mit 32 Abbildgn. 8 Mk.

Fraas, Ebh. Die schwäbischen Trias-Saurier, nach dem Material der königl. Naturalien-Sammlung in Stuttgart zusammengestellt. Stuttgart, 1896. E. Schweizerbart. 4. 18 pp. Mit Abbildgn der schönsten Schaustücke, 6 Taf., 10 Fig. u. 6 Bl. Erklärgn. 12 Mk.

Gaudry, A. Essai de paléontologie philosophique. Paris, 1896. 8. 235 pp. Avec 204 grav. 8 Mk.

Girardot, A. Etudes géologiques sur la Franche-Comté septentrionale. Le système oolithique. Paris, 1896. 8. 416 pp. 10 Mk.

Keilhack, Kr. Lehrbuch der praktischen Geologie. Arbeits- und Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Palaeontologie, Stuttgart, 1896. F. Enke. 8. XVI, 638 pp. Mit 232 Fg. u. 2 farb. Doppeltaf. 16 Mk.

Koken, E. Die Leitfossilien. Ein Handbuch für den Unterricht und für das Bestimmen von Versteinerungen. Leipzig, 1896. Ch. H. Tauchnitz. 8. III, 848 pp. Mit ca. 900 Abbildgn im Text. 14 Mk.

Lacroix, A. Minéralogie de la France et de ses colonies. Tome II. Partie 1. Paris, 1896. 8. 15 Mk.

Luedecke, O. Die Minerale des Harzes. Eine auf fremden und eigenen Beobachtungen beruhende Zusammenstellung der von unserem heimischen Gebirge bekannt gewordenen Minerale und Gesteinarten. Berlin, 1896. Gebr. Borntræger. 8. XII, 643 pp. Mit 1 Atlas von 27 Taf. u. 1 Karte. 56 Mk.

Medicin.

Baur, Gst. Zur klimatischen Behandlung der Lungenkranken. Ems, 1896. A. Pfeffer. 12. 39 pp. 75 Pf.

Brinon. Des Hydronephroses congénitales et des dilatations congénitales de l'uretère. Paris, 1896. 8. 100 pp. 3 Mk.

Dennig, Adf. Ueber die Tuberkulose im Kindesalter. Leipzig, 1896. F. C. W. Vogel. 8. VII, 266 pp. Mit 20 Kurven. 6 Mk.

Fleiner, W. Lehrbuch der Krankheiten der Verdauungsorgane. 1. Hälfte. Krankheiten der Mund- und Rachenhöhle, der Speiseröhre und des Magens. Stuttgart, 1896. F. Enke. 8. IV, 432 pp. 10 Mk.

v. Frey, Max. Untersuchungen über die Sinnesfunctionen der menschlichen Haut. 1. Abhandlung: Druckempfindung und Schmerz. [Aus: „Abhandlungen der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften."] Leipzig, 1896. S. Hirzel. 8. 98 pp. Mit 16 Fig. 5 Mk.

Hartmann, E. Die Behandlung und Heilung der übertragbaren Harnröhren-Entzündung (sogenannten Trippers) und die mögliche Verhütung derselben. Hagen, 1896. H. Riesel & Co. 8. 23 pp. Mit Fig. 1 Mk.

Hosch, F. Grundriss der Augenheilkunde. Wien, 1896. Urban & Schwarzenberg. 8. X, 504 pp. Mit Holzschn. 10 Mk.

Leclerc, I. Des moyens simples à employer pour guérir et éviter la tuberculose. Paris, 1896. 8. 90 pp. 4 Mk.

Merkel, F. Handbuch der topographischen Anatomie. Zum Gebrauch für Aerzte. II. Bd. 2. Lfg. Braunschweig, 1896. F. Vieweg & Sohn. 8. p. 177—416. Mit z. T. farb. Holzst. 12 Mk.

Mignot, R. Recherches expérimentales et anatomiques sur les cholécystites. Paris, 1896. 8. 72 pp. 3 Mk.

Poix, G. Recherches critiques et expérimentelles sur le sérum antidiphtérique. Paris, 1896. 4. 127 pp. 4 Mk.

Reichel, P. Lehrbuch der Nachbehandlung nach Operationen. Wiesbaden, 1896. 8. XVI, 485 pp. 8 Mk. 60 Pf.

Rosenbach, O. Die Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung. 2. Hälfte. II. Abth. Wien, 1896. Urban & Schwarzenberg. 8. XVI u. p. 641—1128. 12 Mk.; kplt. 28 Mk.

Schech, Ph. Die Krankheiten des Kehlkopfes und der Luftröhre. Mit Einschluss der Laryngoskopie und local-therapeutischen Technik. Wien, 1896. F. Deuticke. 8. VIII, 283 pp. Mit 67 Abbildgn. 6 Mk.

Webster, J. C. Gynecology, practical and operative. London, 1896. 8. 304 pp. 9 Mk.

Weiss, J. Hämatologische Untersuchgn. Teschen, 1896. K. Prochaska. 8. VII, 112 pp. Mit 1 Taf. 3 Mk, 50 Pf.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

70. Band. 3. Heft. 12. Januar 1898.

Zeitschrift für Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh.-Rath Prof. Dr. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**, Geh.-Rath Prof. Dr. **Leuckart**, Geh.-Rath Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben

von

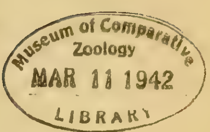
Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften.

Preis des Bandes 12 Mark.

Leipzig, Königsstrasse 23
C. E. M. Pfeffer.
1898.

Inhalt.



Beitrag zur Kenntniss der Wurzel von Sorghum saccharatum Pers.

Von

Dr. J. Zawodny.

Im Jahre 1896 hatte ich bei mehreren Vegetationsversuchen, welche ich nach den verschiedenen Richtungen hin anstellte, Gelegenheit, Beobachtungen über die physiologische Bedeutung und Thätigkeit der Wurzeln mehrerer Culturpflanzen zu machen; auch hatte ich Gelegenheit, in Bezug auf einige Fragen, die mir besonders interessant erschienen, bestimmte Versuche anzustellen. Wenn ich mir erlaube, die zum Theil sehr heterogenen Erfahrungen hiermit vorzulegen, so glaube ich hinlänglich durch den Umstand entschuldigt zu sein, dass gerade die Physiologie der Wurzeln zu den lückenhaftesten Theilen unserer Wissenschaft gehört, ein Mangel, der nicht überraschen darf, wenn man bedenkt, welche oft beinahe unüberwindliche Schwierigkeiten der sicheren Beobachtung und dem Experimentiren mit lebendigen und normal thätigen Wurzeln sich entgegenstellen.

Das functionelle Verhältniss der Pflanzenwurzel mit ihrem Medium tritt neuerdings durch die Forschungen des Prof. Frank[1]) über die Symbiose vieler höheren Pflanzen mit kleinen im Erdboden lebenden Organismen und über die Betheiligung derselben an der Ernährung, durch die neueren Untersuchungen über die Stickstoffernährung der Pflanzen, durch seinen Nachweis der directen Verwerthung des Humus als Pflanzennahrung näher in den Vordergrund

---

[1]) A. B. Frank, Lehrbuch der Pflanzenphysiologie, Berlin 1890.

der Pflanzenphysiologie. In der That, lange Zeit ist die innige Continuität des Gesammtorganismus der Pflanze, mit Einschluss der Wurzel, wenig beachtet und vorzugsweise sind entweder die oberirdischen Gebilde oder die unterirdischen, je nach dem practischen Interesse, welches der Forschung die Richtung gab, also pars pro toto, in Untersuchung genommen worden. Und selbst heute, wiewohl man weit entfernt ist von jenem sehr alten Standpunkte,[1]) auf welchem noch INGENHAUS[2]) den hauptsächlichsten Nutzen der Wurzeln darin sah, dass sie die Pflanzen auf eine stabile Art an ihrem Geburtsorte festhalten, fehlt doch viel, dass bei dem Studium der Culturgewächse die Pflanzenwurzeln, soweit sie nicht unmittelbar nur ihrer selbst oder vielmehr um der Producte willen cultivirt werden, welche sie im jugendlichen Zustande, behufs künftiger Organisation, aufspeichern, überall die entsprechende Beachtung erführen. Die complicirte und vielseitige Thätigkeit entzieht sich den Blicken, da sie im Erdboden leben und wachsen. Dasjenige, was man gewöhnlich als Wurzel zu sehen bekommt, ist wenig geeignet, eine richtige Anschauung vom Wesen einer Wurzel zu geben. Nimmt man im Freien eine wildwachsende Pflanze aus dem Boden, so erhält man gewöhnlich nur eine verstümmelte Wurzel. Ein Gewirre von fadenartigen Gebilden, als Wurzelfasern populär sehr unzutreffend bezeichnet, bietet sich den Blicken dar. Viele wichtige Theile der Wurzel sind abgerissen und im Boden geblieben und das Bild ist getrübt durch stellenweise festhaltende Bodenpartikel, welche die Form undeutlich machen. Dieser Umstand ist wesentlich schuld, dass wir über die Wurzeln der Culturpflanzen — wieweit dieselben von der Culturbehandlung gestaltlich und stofflich mitbetroffen werden, oder inwiefern Veränderungen, welche die Cultur in den Wurzeln hervorruft, organisch auf die oberirdischen Pflanzentheile zurückwirken — verhältnissmässig wenig positive Kenntnisse besitzen.

Die Entdeckung der ungeahnten Attractionskräfte der Ackerkrume für gewisse Pflanzennährstoffe,[3]) nicht minder

---

[1]) H. BOCK-TRAGUS, Kreuterbuch, Strassburg 1551.

[2]) A. SCHERER. Pflanzenversuche von J. INGENHAUS, Berlin 1788.

[3]) F. H. HABERLANDT, Landw. Pflanzenbau, Wien 1879.

die Studien über Vegetation von Landpflanzen in tropfbar flüssigen Medien[1]) haben, trotz der Räthsel und Widersprüche, welche die letztere Culturmethode in Bezug auf die Pflanzenernährung bis jetzt darbietet, erneute Impulse in dieser Richtung gegeben, indem sie den physiologischen Functionen der Wurzeln eine erhöhte Aufmerksamkeit zulenkten.

Man unterrichtet sich ziemlich genau über die Entwicklung und Thätigkeit der Wurzel, wenn man einen grossen Samen, ein Weizen- oder Maiskorn, auch Bohnen keimen lässt und in einem Cylinder für künstliche Ernährungsversuche erzieht. Die junge Wurzel kann sich frei entwickeln und keine Störungen verkümmern ihre natürliche Form. Wie der oberirdische Pflanzentheil, der Stengel sich verzweigt und Sprosse mit Blättern treibt, so verästelt sich die Wurzel im Boden, indem sie Seitenwurzeln bildet. Im Innern des Gewebes einer herangewachsenen Wurzel entstehen nämlich die jungen Wurzelanlagen, diese strecken sich, wachsen in die Länge und treten endlich ins Freie, wo sie an der Austrittsstelle das Gewebe ihrer Mutterwurzel durchbrechen. Indem die Hauptwurzel herauswächst, bildet sie hinter ihrer Spitze neue Wurzelanfänge, so dass die jüngste Nebenwurzel immer der Spitze am nächsten liegt. Jede solche Nebenwurzel besitzt die Fähigkeit, wieder Nebenwurzeln aus sich zu ergänzen. So entsteht denn durch diese stetige Verzweigung aus dem einfachen Faden, den eine Keimwurzel uns darbietet, das complicirte Wurzelsystem, welches wir bei grossen Pflanzen finden.

Diese Verzweigung der Pflanzenwurzel, d. h. die Vergrösserung der Wasser und Mineralstoffe aufnehmenden Flächen des Pflanzenkörpers, ist, wie in tropfbar flüssigen Medien erzogene Pflanzen zeigen, specifisch bestimmten Grundgesetzen unterworfen.[2]) Für die Schminkbohne hat bereits

---

[1]) J. Sachs, Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen, Leipzig 1885.

[2]) Frank, Beiträge zur Pflanzenphysiologie, Leipzig 1868; Ciesielski, Abwärtskrümmung der Wurzeln, Cohns Biologie Bd. I, Heft 2, 1872; Sachs, Haupt- u. Nebenwurzeln, in Mittheil. des botan. Institutes Würzburg Bd. I, Heft 3, 1873—74; Darwin, The power of movements in plants, London 1880; Wiesner, Wachsthumsbewegungen der Wurzeln, Sitzungsb. der kais. Ak. d. W. Bd. 89, 1884.

vor einem Jahrhundert BONNET[1]) demonstrirt, dass an jungen, in angefeuchteten Schwämmen gewachsenen Individuen die Nebenwurzeln regelmässig in vier Orthostichen angeordnet sind. Für dieselbe Pflanze, sowie für den Kürbis, die Sonnenblume, die Kastanie und andere dikotyledone Pflanzen hat SACHS[2]) eine gesetzmässige Stellung der Nebenwurzeln nachgewiesen und diese Stellung auf die Anordnung der Gefässbündel im Hauptstamme der Wurzel ursachlich zurückgeführt. NOBBE[3]) hat diese Verhältnisse an den jungen Kartoffelpflanzen, Zuckerrüben, von Buchweizen, Mais (Radicula und Adventivwurzeln) und anderen in wässerigen Lösungen erzogenen Pflanzen studirt und überall einen Zusammenhang der Nebenwurzelordnung mit dem Gefässbündelsystem des Wurzelstammes nachgewiesen. Zugleich überzeugt man sich bei diesen Untersuchungen leicht durch Längenschnitte, dass ein jeder Gefässbündelzug der jungen Wurzel unabhängig ist von dem ihm coordinirten Parallelzügen, vegetirt, Seitengebilde aussendet und überhaupt seine individuelle Entwickelungsgeschichte, wie bereits erwähnt, verfolgt.

Indessen sind wir mit diesen Resultaten vor der Hand nicht weiter gefördert, als zu der Einsicht, dass die Anordnung der Gefässbündel in der Wurzel das Schema für die mögliche Stellung der Nebenwurzeln in derselben Weise wie bei den Sprossen vorschreibt, oder, bestimmter ausgedrückt, dass die verticalen Projectionslinien der Gefässbündel auf die peripherische Fläche des Wurzelkörpers den geometrischen Ort der Nebenwurzeln bestimmen.

Nimmt man sich die Mühe, an den sorgfältig gereinigten Wurzeln einer in festem Boden gewachsenen Pflanze dieses gesetzliche Regelmaass vergebens mehr als annähernd nachzuweisen, so möchte es scheinen, als wären die mechanischen Hindernisse, welche der Boden der Entfaltung der Pflanzenwurzel entgegensetzt, ausreichend, die Verbiegungen, Ver-

---

[1]) CHARLES BONNET, Recherches sur l'usage des feuilles dans les plantes, Leid. 1754.

[2]) Dr. JULIUS SACHS, Ueber die gesetzmässige Stellung der Nebenwurzeln der ersten u. zweiten Ordnung, 1857, Würzburg. bot. Inst. Bd. I, H. 3.

[3]) J. NOBBE, Die Wurzel, und SACHS, Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen, Leipzig 1865.

wendungen und partiellen Deformitäten der Haupt- und Seitenwurzeln zu erklären, allein nach Sachs treffen wir auch in den Lösungen nur ausnahmsweise ein einfaches Regelmaass der orthostichischen Anordnung vorherrschend. Ein vollständiger Wirtel kommt selten vor; die Interstitien zwischen je zwei Wurzelzweigen einer Orthostiche sind höchst ungleich, und häufig sieht man die Nebenwurzeln der zweiten oder dritten Ordnung, welche vierzeilig angeordnet sein sollten, scheinbar zweizeilig, ja sogar einzeilig stehen, während die übrigen, zufolge des inneren Baues geforderten Zeilen nur mit Mühe aus vereinzelten in weiten Abständen hervorbrechenden Wurzelfäden bestimmbar sind. Es zeigten diese Erscheinungen ausser den Wurzeln verschiedener Culturgattungen, wie Buchweizen, Wicken, Kartoffeln, Kohlpflanzen, Mais und Kürbis auch die Wurzeln bez. Rhizome mehrerer wildwachsenden Pflanzen, z. B. der Ackerdistel (*Cirsium arvense Scop.*), des Kreuzkrauts (*Senecio vulgaris L.*) u. a., nachdem sie, aus dem Boden in Lösungen von Nährstoffen versetzt oder bei Obstbäumen mit Humusbeimengungen[1]) neue Wurzelsysteme getrieben hatten.

Eben so wenig wie von den mechanischen Widerständen des festen Bodens, wie des Hydrotropismus, sowie Rheotropismus lassen sich die Abweichungen der Wurzelverzweigung von der typischen Vorschrift von Licht- oder Wärmewirkungen gut ableiten, wie etwa die Adventivsprossen des Stammes von Pappeln, Kirschen, Linden und anderen Laubbäumen, welche man überwiegend an der Sonnenseite der Stämme hervorbrechen sieht, sofern nicht örtliche Verletzungen auf die Sprossbildung bestimmend eingewirkt haben. Die Wärme ist bekanntlich von sehr bedeutendem Einfluss auf die Entwickelung der Wurzelsprossen im Allgemeinen. Ein Versuch Bouchardat's[2]) hat dies nachgewiesen. Bei den im Frühjahr und Sommer 1896 ausgeführten Vegetationsversuchen habe ich in den Glascylindern, worin die Pflanzen vegetirten und welche dunkel gehalten wurden, eine Coincidenz der Nebenwurzeln nach einer einheitlichen

---

[1]) R. Goethe, Ueb. Pflanzung d. Obstbäume, Geisenheim, Jahresb. 1895.

[2]) J. Bouchardat, Recherches sur la végétation appliquées à l'agriculture, Paris 1846.

Richtungsachse an den vorzugsweise verzweigten Orthostichen gefunden, aus welcher das Vorhandensein des Geotropismus und sehr feiner thermo-physiologischen Wirkungen, bedingt durch die Schwankungen der Temperatur innerhalb der Flüssigkeitssäule, wahrgenommen. Der Geotropismus der Wurzel ermöglicht ihr Eindringen in den Boden und die ihr brauchbaren Stoffe nutzbar zu machen. Durch das früher erwähnte Vermögen, Seitenwurzeln zu bilden, wodurch das äusserst reiche und ausgedehnte Verzweigungssystem entsteht, kann die Pflanze ein ganz bedeutendes Bodenareal mit ausreichender Abgabefähigkeit bestreichen. Nach allen Seiten ist durch die Verzweigung der Wurzeln der Boden in Besitz genommen und es kann nicht so leicht diesem Wurzelsystem nutzbares Nährmaterial entgehen. Dies ganze System wäre aber gar nicht in der Gestalt möglich, wenn die Haupt- und Nebenwurzeln in derselben Weise dem Geotropismus und Thermotropismus ausgesetzt wären. Die Schwerkraft zwingt die Hauptwurzel senkrecht abwärts zu wachsen. Wären die Nebenwurzeln in derselben Weise geotropisch, so würden sie gemeinschaftlich mit ihr denselben Weg verfolgen. Nun sind die Nebenwurzeln erster Ordnung sehr wenig, die zweiter Ordnung gar nicht empfindlich für die Wirkung der Schwere. Während die stark geotropische Hauptwurzel senkrecht abwärts wachsen muss, können die nicht geotropischen Nebenwurzeln in anderer zur Mutterwurzel geneigten oder senkrechten Richtung fortwachsen.

Es ist eine allgemeine Erfahrung, dass in tropfbar flüssigen Medien die Dimensionen und die Verzweigung der Wurzeln in Abhängigkeit stehen von dem Concentrationsgrade der Ernährungsflüssigkeit.[1]) Concentrirte Lösungen erzeugen in der Regel ein kurzes, gedrungenes, mit zahlreichen Nebenwurzeln versehenes Wurzelsystem; in verdünnteren Lösungen oder gar in reinem Wasser strecken sich die dünnen und

---

[1]) Hellriegel, Jahresbericht der Agriculturchemie, 1870—1872; J. Lindley, Theorie der Gärtnerei, 1842; J. Sachs, Physiologische Notizen, Flora, 1892; C. Kraus, Untersuchungen über die Bewurzelung der Culturpflanzen in physiologischer und cultureller Beziehung, I—III. Mittheilung 1894—95.

armverzweigten Wurzeln zu einer beträchtlichen Länge hinab. Uebereinstimmend hiermit lehrt das Mikroskop, dass ein Gefässbündel, welches oftmals fast schon im Bereiche der Wurzelhaube sich differenzirte, erst einen gewissen Ausbildungsgrad erlangt haben muss, bevor dasselbe, fern von dem Vegetationskegel der Wurzelspitze, Nebenwurzeln zu erzeugen vermag.

Somit steht die Entstehung von Nebenwurzeln mit der Ernährungsweise der Wurzel in causalem Zusammenhange und es ist daher die Frage von Bedeutung, ob die Erscheinung einer reichen Nebenwurzelbildung allgemein die Wirkung der durch die Vegetation der oberirdischen Pflanzenorgane mitbedingten Wurzelernährung sei, oder ob sich dieselbe local specificiren und auf einzelne Reste des Wurzelsystems wo nicht beschränken, doch an einzelnen Wurzelästen vorzugsweise begünstigen lasse.

Gewisse allbekannte Erscheinungen auf dem Felde, im Obstgarten und im Forste sprechen für das Letztere.

Duhamel[1]) fand, dass die Seitenwurzeln der Bäume um so stärker und kräftiger sind, je näher der Oberfläche sie sich befinden, so dass, wenn man beim Verpflanzen eines Baumes mehrere Wurzeläste verschont, derjenige, welcher näher an der Oberfläche hinstreicht, fast immer kräftiger sein wird, als der, welcher tiefer eingepflanzt ist. Saussure,[2]) in einer Abhandlung über den Einfluss des Sauerstoffs auf die Vegetation, glaubte diese Erscheinung aus der näheren Berührung der oberflächlichen Wurzeln mit dem atmosphärischen Sauerstoff erklären zu müssen und weist als ferneren Beleg für diese Ansicht darauf hin, dass die Baumwurzeln, welche in Mist, in Schlammgrund oder in Wasserröhren eindringen, sich darin unendlich theilen und Fuchsschwänze bilden, weil sie nicht darin wachsen können, ohne ihre Berührungspunkte mit der sehr kleinen Menge Sauerstoffgases zu vermehren, welche sie in diesen

---

[1]) H. L. Duhamel du Monceau, Traité des arbres et arbustes, qui se cultivent en France en pleine terre 1755 und „La physique des arbres" 1758.

[2]) Nicolas Théodore de Saussure, Recherches chimiques sur la végétation, Paris 1804.

Medien finden. Ohne hier auf die Rolle, welche SAUSSURE dem Sauerstoff in diesen Erscheinungen anweist, näher eingehen zu wollen, da ich später hierauf zurückkommen werde, erwähne ich nur, dass die Wurzeln, welche ich aus verstopften Drainröhren gelöst und gereinigt hatte, entsprechend den Wurzeln, welche in sehr verdünnten Nährstofflösungen sich bilden, äusserst fein- und langfaserig ausgebildet waren. Sehr beachtenswerth ist ferner eine hieher gehörige Beobachtung NÄGGERRATH'S.[1]) Dieser fand auf einem alten Todtenfelde am Bubenheimer Berge unter einer 2 m tiefen Schicht Bimstein, auf welchem Luzerne wuchs, Knochenstücke, deren Substanz vollständig durch Wurzelfilz ersetzt war. Ein exacter Vegetationsversuch in dieser Richtung würde, wie ich glaube, zu ermitteln haben, ob, unter übrigens gleichen Verhältnissen, durch Localisirung der Nährstoffe innerhalb der Bodenräume, welche die Wurzeln einer Pflanze vermöge ihrer specifischen Durchschnittserstreckung zu durchsetzen vermögen, die überwiegende Ausbildung der entsprechenden Wurzelpartien örtlich beeinflusst werden könne.

Ein Versuch dieser Art in abgeschlossenen Gefässen wurde mit gutem Vertrauen ausgeführt, durch das nothwendige Begiessen mit Wasser wurden die localisirten Stoffe aufgelöst und in dem ganzen Bodenraum verbreitet. Dieser Versuch hat zugleich die hohe Bedeutung des Verhaltens der Vorräthe an Pflanzennährstoffen im Boden (Absorption),[2]) der Cohärenz der wasserhaltenden Kraft,[3]) der Capillarität[4]) und der wasseranhaltenden Kraft[5]) für das Pflanzenleben bewiesen und zugleich die Mengenverhältnisse der anzuwendenden Düngstoffe zu der rohen Gesammterde vorgeschrieben.

Als Versuchspflanze diente Sorghum saccharatum Pers., als Versuchsboden eine nahrungsarme thonige Erde. Diese wurde in cylindrische Glasgefässe eingefüllt, deren jedes

---

[1]) JOH. JAK. NÄGGERRATH, Westermanns Monatshefte, 1859.

[2]) Dr. E. HEIDEN, Lehrbuch der Düngelehre, Stuttgart 1866; Dr. W. KNOP, Der Kreislauf des Stoffes, Leipzig 1868.

[3]) Landw. Jahrbücher, Berlin 1874, III.

[4]) Dr. v. KLENZE, Untersuchung über die capillare Wasserleitung im Boden, Landw. Jahrb. Berlin 1877, VI.

[5]) SCHÜBLER, Grundsätze der Agriculturchemie, Leipzig 1838.

eine Pflanze zu tragen bestimmt war und bei 27 cm Höhe und 13 cm Weite einen Inhalt von drei Liter Wasser besass.

Zwei Salzgemische, das eine stickstoffhaltig, das andere stickstofffrei, nach chemischen Aequivalenten bereitet, wurden in zwei parallelen Reihen (zu je 6 Glascylindern) in der rohen Erde, welche zuvor in einem Ziegelofen geglühet und gröblich gesiebt war, in verschiedener Weise localisirt.

Die Zusammensetzung der beiden Salzgemische war folgende:

Reihe A (Cylinder I—VI) stickstofffrei	Reihe B (Cylinder VII—XII) stickstoffhaltig
3 Aequ. phosphors. Kalk,	1 Aequ. phosphorsaures Kali,
1 „ Bittersalz,	1 „ Kalksalpeter,
1 „ Potasche,	1 „ schwefels. Ammoniak.
1 „ kieselsaures Natron.	

Von dem stickstofffreien Salzgemisch wurden je 2,5 gr, von dem stickstoffhaltigen je 3 gr mit ihrer 20—30fachen Menge roher Erde innig verrieben und, wie sogleich anzugeben, in den Cylindern vertheilt.

Die Cylinder der Reihe A erhielten somit in den 2,5 gr stickstofffreier Salze, auf eine Masse von mehr als 3 kg geglühter roher Erde, 0,266 gr Kali und 0,627 gr Phosphorsäure. Die Cylinder der Reihe B erhielten in den 3 gr stickstoffhaltiger Salze 0,502 gr Kali, 0,755 gr Phosphorsäure, 0,574 gr Salpetersäure und 0,180 gr Ammoniak.

Wiewohl das Absorptionsvermögen der rohen Erde durch das Glühen einige Einbusse erleiden musste, so lässt sich doch aus den bis jetzt bekannten Ziffern für die durchschnittlichen Attractionsquanta der Ackererde berechnen, dass die zugeführten Nahrungsstoffe nur einige Procente der angewandten Erdmasse absorptiv zu sättigen vermochten. Wenn demnach auch durch wiederholtes Begiessen der Töpfe kleine Quantitäten der einmal absorbirten Düngsalze wieder in Lösung gelangten, mussten dieselben von den angrenzenden Erdzonen sofort attrahirt werden, und somit die Bodenregion rings um den Ort der Localisirung, welche als mit Nährstoffen gesättigt zu betrachten war, eine relativ beschränkte sein.

Nun ist aber schon durch Saussure bekannt geworden,[1])

[1]) Nic. Th. de Saussure, Recherches chimiques sur la végétat., 1804.

dass Dammerde, welche durch wiederholtes Auskochen mit Wasser eines Theils ihrer Nahrungsbestandtheile beraubt worden war, einen um ein Viertel geringeren Ernteertrag hervorgebracht hatte, als eine übrigens gleiche Menge derselben nicht beraubten Dammerde. Bestimmter noch haben NAEGELI's[1]) und ZÖLLER's[2]) Untersuchungen ergeben, dass die vegetative Massenproduction eines absorptiv ganz gesättigten Torfpulvers in höherem Verhältniss von der Production des rohen Torfpulvers differirte, als diejenigen eines halb oder viertel gesättigten Torfpulvers. Bestand demnach eine Abhängigkeit der Wurzelverzweigung von der örtlich reicheren Gegenwart von Nährstoffen, so musste dieselbe in dem bezeichnetermaassen zubereiteten Boden zur Evidenz gelangen.

Die Vertheilung der Düngstoffe in der rohen Erde war folgende:

Cylinder I und VII: die Salzgemische sind homogen mit der rohen Erdmasse gemengt.

Cylinder II und VIII: sie bilden eine sehr dünne Horizontalschicht am Boden des Cylinders.

Cylinder III und IX: sie bilden eine solche in mittlerer Höhe des Cylinders.

Cylinder IV und X: sie bilden eine solche 3—4 cm tief unter der Oberfläche.

Cylinder V und XI: sie bilden einen verticalen peripherischen Cylindermantel.

Cylinder VI und XII: sie bilden einen Verticalcylinder in der Achse des Glassgefässes.

Behufs der letztgenannten Vertheilungsweise der Düngstoffe in der Form eines centralen Verticalcylinders wurde eine weite beiderseits offene Glasröhre in der Achse des Glasgefässes festgehalten, während man ausserhalb derselben die rohe Erde einfüllte; sodann wurde die Röhre selbst mit dem Salzgemisch angefüllt und vorsichtig herausgezogen. Die übrigen Vertheilungsweisen boten keine Schwierigkeiten dar.

Um die höchste Genauigkeit zu erreichen, wurde bei der Vorbereitung jede Stoffzufuhr vermieden, die Samen

1) KARL W. v. NAEGELI, Pflanzenphysiolog. Untersuchungen, 1855.

2) H. ZÖLLER, Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CXXI.

habe ich desshalb in destillirtem Wasser quellen lassen und bis zur ersten Entwicklung die Keimpflänzchen ebenfalls nur in destillirtem Wasser erzogen.

Im Juni wurden die Keimpflänzchen aus dem destillirten Wasser, ihrem bisherigen Medium, in die von Papphülsen umschlossenen Cylinder gesteckt, Anfangs mit Glasglocken bedeckt und jeden zweiten oder nach Befinden dritten Tag mit destillirtem Wasser, welches nur sehr langsam in die dichte Erdmasse eindrang, mässig begossen.

An den Ostfenstern des Arbeitszimmers, welches von Osten nach Süden sehr stark durchleuchtet und erwärmt, ging die Entwickelung sämmtlicher Pflanzen gesund und rasch von Statten, wiewohl die Zimmerluft und die wenig fruchtbare, dabei sehr dichte Erde sich in der zarten Gestalt der Versuchspflanzen geltend machten. Die Inflorescenz trat übereinstimmend in den letzten Tagen des August und den ersten Tagen des September ein. Den 28. October wurden die oberirdischen Stöcke abgeschnitten.[1]) Die lufttrockenen Erntegewichte schwankten zwischen 15,6 gr und 21,4 gr bei den unter Zufuhr von stickstofffreien Salzen gewachsenen Pflanzen, und zwischen 16,2 gr und 22,8 gr bei den Pflanzen, welchen stickstoffhaltige Salze dargeboten waren. Dieses Uebergewicht der unter Stickstoffzufuhr erzeugten Pflanzen ist darin begründet, dass dieselben durchschnittlich grössere und reifere Früchte ausgebildet hatten. Ich muss gleich erwähnen, dass den stickstoffhaltigen Nährstoffen ein directer Einfluss auf diese Beschleunigung der samenbildenden Processe zuzuschreiben ist.

Für das Studium der Wurzelgestaltung unter dem Einfluss äusserer Agentien ist es wesentlich, Mittel zu besitzen, durch welche man die Wurzeln nach abgeschlossener Vegetation in ihrer Totalität und natürlichen Lage aus festen Medien zu isoliren vermag. Betreffs mancher Pflanzen hat Schubert[2]) uns ein Verfahren an die Hand gegeben, dass in den meisten Fällen ausreicht, wo es die Hauptwurzelstränge in ihrer absoluten Erstreckung zu ver-

---

[1]) Da ich am 28. September nach Tirol reiste, liess ich mir die abgeschnittenen Stöcke nachsenden.

[2]) Gottfr. H. v. Schubert, Naturwissenschaften, Dresden 1808.

folgen gilt. Handelt es sich jedoch darum, die feineren Verästelungen der Nebenwurzeln zu studiren, so ist man genöthigt, noch minder gewaltsame Hülfsmittel, als selbst diejenigen Schubert's es sind, herbeizuziehen. Aus Glascylindern dürfte sich in folgender Weise das Wurzelsystem einer Pflanze, selbst wenn dasselbe so zartfaserig verästelt ist, wie bei Mais, Getreide und anderen Amphibryen, und die Erde eine thonig dichte Beschaffenheit hat, in ausreichender Vollständigkeit gewinnen lassen.

Nachdem der oberirdische Pflanzenstock entfernt ist, setzt man die Erde des Glascylinders unter Wasser, so lange nachfüllend, bis der ganze Ballen durchdrungen und aufgeweicht ist, wozu unter Umständen mehr als 24 Stunden erforderlich sind. In diesem Zustande gleitet der Erdballen leicht und unversehrt in eine grosse Wanne, aus welcher der Wurzelkörper mittelst vorsichtigem Abschlemmens der Erde sich allmählig isolirt. Bei gehöriger Behutsamkeit sind die so eintretenden Verluste an feinen Fasern auf zu vernachlässigende Mengen reducirbar. Das in solcher Art getrennte und in reinem Wasser abgespülte Wurzelsystem ist freilich verworren und die Fasern desselben liegen schlaff aneinander. Man kann indess die ursprüngliche Ausbreitungsform wenigstens annähernd wiederherstellen, indem man das ganze Wurzelsystem durch Einschieben eines Stabes in einen geräumigen mit Wasser gefüllten Glascylinder aufhängt, worauf durch leise horizontale und verticale Bewegungen das Fasergewirr sich sehr schön auflösen lässt.

In dieser Weise nebeneinandergestellt, zeigten nun die Wurzelkörper unserer Versuchspflanzen gestaltliche Unterschiedenheiten, welche unbedenklich als Wirkungen der verschiedenen Behandlungsweise gedeutet werden konnten, indem auch specieller nicht unterrichtete Personen aus der äusseren Configuration des Wurzelkörpers das Local, in welchem die Nährstoffe sich befunden hatten, zu bestimmen vermochten.

Das Wurzelsystem von Sorghum saccharatum Pers. ist für die Pflanze sehr charakteristisch. Unter normalen Verhältnissen entspringen aus der Pfahlwurzelgrenze und der Hypokotylbasis des Sorghum starke abwärts laufende Wurzeln. Sorghum vermag ein ungemein reichfaseriges und

ausgedehntes Wurzelsystem, mit fortgesetzter Vermehrung von oben her, zu entwickeln.

Die Wurzeln sämmtlicher Versuchspflanzen sind, übereinstimmend mit ihren oberirdischen Theilen, zart und dünn gebaut. Die fast überall noch vorhandene Radicula ist von verschiedener Länge und stark verzweigt, die primären Adventivwurzeln, welche der Centralachse oberhalb des Stammes entstammen, sind in mehr oder minder deutlichen Wirteln zu vier oder acht angeordnet, sie ziehen sich als starke Stränge mehr oder minder vertical bis zum Boden des Gefässes hinab, woselbst sie zum Theil noch mehrfache Windungen vollführen, und sind mit zahlreichen secundären und tertiären, stark behaarten und stellenweise aufs feinste verzweigten Wurzelfasern besetzt.

Der morphologische Habitus der Sorghumwurzel ist somit bei den Versuchspflanzen den normalen Verhältnissen identisch geblieben. Die Differenzen aber, deren soeben erwähnt wurde, treten in der Zahl der local entwickelten feinsten Seitenwurzeln hervor. An den nicht gedüngten Stellen der Cylinder sind oftmals die primären und secundären Wurzelstränge, wie dies an den im freien Felde gewachsenen Maispflanzen zu beobachten ist, in der Erstreckung von einem bis zwei Centimetern unverästelt und nur mit Wurzelhaaren besetzt, während da, woselbst die Nährstoffe dargeboten waren, die Seitenzweige dicht gedrängt und ihrerseits aufs feinste verzweigt sind.

In den Glascylindern, in welchen die Düngstoffe homogen mit der ganzen Erdmasse gemengt waren, verläuft der Wurzelkörper in cylindrischer Gesammtform bis zum Boden hinab; die Nebenwurzelbildung ist nicht erkennbar örtlich differenzirt.

In den Cylindern, welche in der Tiefe von 3—4 cm eine dünne Horizontalschicht von Nährstoffen der Pflanze darboten, überlagert in der angegebenen Tiefe des Gefässes eine dichte perrückenartige Wolke der feinsten Wurzelfasern die tieferen und verjüngten Partien des Wurzelsystems.

Wo die Düngung in einer horizontalen Schicht in mittlerer Höhe des Erdcylinders angeordnet war, zeigt der

Wurzelkörper in der gedüngten Region eine flachgedrückt-sphäroidische Ausbauchung.

Die Localisirung der Nährstoffe in einem peripherischen Cylindermantel hat vorzugsweise an den äusseren Wurzelsträngen, und zwar von oben bis unten in ziemlich gleichmässiger Dichtigkeit, eine Auszweigung-Zerfaserung hervorgerufen; die im Inneren hinablaufenden Stränge sind verhältnissmässig ärmer an Nebenwurzeln.

Der centrale Vertical-Cylinder der Nährstoffe hat dagegen an den inneren Strängen die Individualisirung begünstigt. Auch scheint es, als ob die Gesammtrichtung der Wurzelstränge erster Ordnung in den letztgenannten beiden Fällen eine Declination erfahren habe, bei dem peripherischen Cylindermantel nach aussen, bei dem centralen Cylinder nach innen; doch sind diese letzteren Verhältnisse nicht mit genügender Sicherheit zu entscheiden.

Die Beschränkung der Nährstoffregion auf die Bodenschicht des Gefässes endlich hat in dem einen Cylinder ein langgedehntes und wenig verzweigtes Fasersystem erzeugt, welches erst am Boden seine Hauptentwicklung erlangt hat; in dem anderen Cylinder dagegen sind die primitiven Wurzelstränge überhaupt nicht bis zum Boden gelangt und sehr dürftig entwickelt.

Es geht aus den Resultaten des obigen Versuches hervor, dass die Zahl der Nebenwurzeln eines Wurzelastes keine gesetzlich beschränkte, sondern eine zufällige ist; dass die einzelnen Aeste eines Wurzelsystems in ihrer Verzweigung unabhängig von einander vegetiren und dass die Bildung der Nebenwurzeln — selbstverständlich nur an dem geometrischen Orte derselben — von aussen her durch directe chemische Reize, wie die Pflanzennährstoffe sie darstellen, örtlich beeinflusst wird. Beeinflusst denn ohne Zweifel sind ausser diesen örtlichen Anreizen noch innere Gründe, welche in der Natur der Pflanze und der ursprünglichen Anlage des einzelnen Gefässbündels liegen: in dem Verzweigungsmodus eines Gefässbündels wirksam. Dass die Abstände der Nebenwurzeln in den Orthostichen von innen her mitbestimmt werden, beweisen die Vegetationen in wässerigen Nährstofflösungen, in welchen zwar, im Ver-

gleich zu den Vegetationen im festen Boden, allgemein eine grössere, doch keine vollkommene Regelmässigkeit der Nebenwurzeln anzutreffen ist.

Es sind ferner die Resultate des obigen Vegetationsversuches eine demonstratio ad oculos dafür, dass die von dem festen Boden absorbirten Nahrungsstoffe nur denjenigen noch assimilationsfähigen Wurzelzweigen wesentlich zu Statten kommen, welche mit ihnen in unmittelbare Berührung treten.

Bestätigen sich diese Schlüsse, so rechtfertigen sich aufs Neue und in eigenthümlicher Weise die Empfehlungen der Tiefbearbeitung des Bodens. Denn wiewohl die Cultur im Stande sein wird, die Bodentiefe, in welcher die Pflanze ihr Wurzelsystem vorzugsweise durch Verzweigung ausbreiten d. h. die aufnehmende Fläche vergrössern soll — worauf doch bei einjährigen um ihrer oberirdischen Producte willen cultivirten Gewächsen das grösste Gewicht liegt — durch Localisirung der Nahrung willkürlich mitzubestimmen: so ist doch aus Obigem einleuchtend, dass das Studium des specifischen Normalhabitus und der absoluten Durchschnittserstreckung der Wurzeln unserer verschiedenen Culturgattungen die Vorschriften für die Bearbeitung und Düngung des Bodens darbieten muss, wenn der gesammte Pflanzenorganismus zur höchstmöglichen Ausbildung gesteigert werden soll.

Ueber
den Gehalt an verschiedenen Mineralsubstanzen in normal entwickelten und verkümmerten Glaskohlrabipflanzen.

Von

Dr. J. Zawodny.

In Anschluss an früher von mir ausgeführte, in dieser Zeitschrift[1]) mitgetheilte Untersuchungen über die Mineralbestandtheile in Plumula und Radicula habe ich vergleichsweise den Gehalt an verschiedenen Mineralstoffen in normal entwickelten und in verkümmerten Glaskohlrabipflanzen gleichen Alters bestimmt.

Bevor ich die Resultate mittheile, halte ich für nöthig, einige Notizen über den Boden des Gartens zu geben, in welchem die Kohlrabi gezogen waren.

Der Boden ist ein ziemlich schwerer Diluvialboden, welcher in ziemlich dicker Schicht auf Rothliegendem aufliegt. Der Boden wurde, bevor man ihn der chemischen Analyse unterwarf, successive durch zwei Siebe gesiebt. Die Löcher des ersten Siebes hatten im Durchmesser 4 mm, die des zweiten 1 mm. Auf dem ersten Siebe blieben zurück 2,1 % (Kies), auf dem zweiten blieben 4,1 % (grandiger Sand). Der auf den Sieben zurückbleibende Antheil bestand wesentlich aus Bruchstücken von Gneiss, Quarz, Glimmerschiefer etc. Die Menge der organischen Substanz, welche

---

[1]) Plumula und Radicula von *Brassica oleracea acephala*, Zeitschrift für Naturwissenschaften Bd. 70, Heft 1 u. 2, Seite 103.

aus dem auf den beiden Sieben zurückgebliebenen Rückstande mechanisch ausgelesen werden konnte, betrug 0,03 %. 100 Theile der bei 100° getrockneten Erde vermochten vermöge ihrer wasserhaltenden Kraft 53 Theile Wasser festzuhalten. Das scheinbare specifische Gewicht wurde = 1,0 gefunden.

Zur chemischen Analyse wurde der durch die beiden oben bezeichneten Siebe gegangene, bei 110° C. getrocknete Boden verwendet. — Die Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

Verbrennliche Stoffe		6,43 %
In Salzsäure löslicher Theil in Summa 9,2 %	Thonerde	4,15 „
	Eisenoxyd	3,34 „
	Manganoxyd	0,02 „
	Kalk	0,30 „
	Magnesia	0,74 „
	Kali	0,25 „
	Natron	0,17 „
	Phosphorsäure	0,16 „
	Schwefelsäure	0,07 „
	Chlor	Spur
In Salzsäure unlösliche Theile in Summa 84,7 %	Thonerde	7,05 „
	Eisenoxyd	0,94 „
	Manganoxydul	0,05 „
	Kalk	0,63 „
	Magnesia	0,09 „
	Kali	1,43 „
	Natron	1,59 „
	Kieselsäure	72,98 „
		100,39 %

Der Stickstoffgehalt des Bodens betrug 0,15 %, und zwar waren 0,035 % Stickstoff in Form von Ammoniumoxyd, also 0,065 % Ammoniumoxyd vorhanden.

Die auf diesem Boden gezogenen Kohlrabipflanzen hatten sich sehr ungleichmässig entwickelt. — Gewiss war die physikalische Beschaffenheit des Bodens die wesentliche Ursache des Zurückbleibens einzelner Pflanzen, was dadurch bestätigt wurde, dass ein Vermischen des Bodens mit an

sich ertragslosem Sande die Zahl der verkümmerten Pflanzen verminderte.

Bei alledem schien es nicht uninteressant, zu untersuchen, ob der eine oder der andere der Mineralstoffe in den kümmerlich entwickelten Pflanzen in entschieden geringerer Menge vorhanden sei, als in den gesunden. Ich untersuchte die kräftig und die kümmerlich vegetirenden Pflanzen in je zwei verschiedenen Vegetationsperioden, nämlich 70 Tage nach der Verpflanzung, als das Zurückbleiben einzelner Pflanzen anfing sich entschieden bemerklich zu machen, und 90 Tage nach der Verpflanzung. Die kräftig wachsenden Pflanzen hatten zu dieser Zeit etwa das 10fache Gewicht von den zur Untersuchung verwendeten kümmerlich entwickelten erreicht.

Die Zusammensetzung der Blätter zeigte wenig Schwankungen, was erklärlich ist, da die Blätter ihren Bedarf an Mineralstoffen den Wurzeln entnehmen und in denselben jeder Zeit den nöthigen Vorrath an solchen vorfinden; nur war der Gehalt an Eisen und an Kieselsäure in den minder entwickelten Pflanzen durchgängig etwas höher, als in den kräftigen. Die Analysen ergaben:

Kohlrabiblätter, 70 Tage nach der Verpflanzung.

100 Trockensubstanz enthalten:

	grosse	kleine Pfl.	grosse	kleine Pfl.
Eisenoxyd	0,62	1,08	3,68	5,51
Kalk	5,24	6,05	31,14	30,69
Magnesia	0,78	0,90	4,66	4,59
Kali	4,86	5,36	28,85	27,19
Natron	0,94	1,11	5,59	5,62
Phosphorsäure	1,14	1,14	6,76	5,79
Schwefelsäure	1,41	1,59	8,38	8,07
Chlor	1,32	1,60	7,84	8,12
Kieselsäure	0,82	1,23	4,87	6,25
	17,13	20,06	101,77	101,83
Sauerstoff (dem Chlor aeq.)	0,30	0,36	1,77	1,83
	16,83	19,70	100,00	100,00

Da sich nur so geringe Differenzen ergaben, begnügte ich mich, fernerhin nur einzelne Bestandtheile in der Asche

zu bestimmen, und den Gehalt derselben auf 100 Theile — von Sand, Kohle und Kohlensäure freien — Asche zu berechnen.

90 Tage nach der Verpflanzung.

100 Theile Asche (frei von Sand, Kohle und Kohlensäure) enthalten:

	grosse Pflanzen	kleine Pflanzen
Eisenoxyd	0,95	3,61
Kalk	34,15	33,78
Magnesia	4,75	4,90
Kali	24,89	26,70
Natron	6,08	7,74
	70,82	76,73

Es spricht sich also bei den älteren, in ihrem Gewicht beträchtlich mehr von einander abweichenden Pflanzen noch entschiedener aus, dass der Eisengehalt in den Blättern der kümmernden Pflanzen ein überwiegender ist. Der Gehalt der Aschen an den übrigen Basen, jede derselben für sich betrachtet, lässt nicht sehr erhebliche Differenzen erkennen, doch ist es auffällig, dass die Gesammtmenge der Basen in den Aschen der Blätter von kleinen Pflanzen grösser ist, als in den Blättern der kräftig entwickelten.

Grössere Differenzen ergaben sich bei den Analysen der Wurzelaschen, namentlich bei den älteren in der Grösse mehr von einander abweichenden Pflanzen, wie die folgenden Zahlen erkennen lassen.

Kohlrabi-Knollen und Wurzeln.

100 Theile Asche (frei von Sand, Kohle und Kieselsäure) enthielten:

	70 Tage nach der Verpflanzung.		90 Tage nach der Verpflanzung.	
	grosse	kleine	grosse	kleine
Eisenoxyd . . .	1,96	2,45	1,83	3,65
Kalk.	8,37	8,84	10,00	8,30
Magnesia . . .	4,07	4,41	4,14	5,07
Kali	42,25	40,98	46,13	38,48
Natron	9,48	8,84	10,00	10,77
	66,13	65,52	72,10	66,27

Es ergiebt sich, dass die kleinen Pflanzen wie in den Blättern, so auch in den Wurzeln und Knollen an Eisen reicher sind; dagegen sind die Wurzelaschen der kleinen Pflanzen beträchtlich ärmer an Kali, als die der kräftig entwickelten. Dies stellt sich wenigstens bei den in der späteren Periode geernteten Pflanzen deutlich heraus.

Da der Kaligehalt des Bodens, in dem die Kohlrabi gewachsen waren, ein verhältnissmässig reicher ist, so muss wohl angenommen werden, dass die physikalische Beschaffenheit des Bodens der Entwickelung der Wurzeln ein Hinderniss entgegengesetzt, indem sie ihnen nicht gestattet der Nahrung nachzugehen.

Die Gesammtmenge der Basen ist in den Wurzelaschen der verkümmerten Pflanzen beträchtlich geringer, als in denen der kräftig vegetirenden.

Ueber den Gehalt der reifen Stroh- und Spreuarten an nichteiweissartigen stickstoffhaltigen Stoffen.

Von

Dr. **Paul Holdefleiss**,

Privatdocent der Landwirthschaft zu Halle a. S.

Seitdem man festgestellt hat, dass in den meisten Futtermitteln, welche für die landwirthschaftliche Viehhaltung in Frage kommen, nicht alle stickstoffhaltigen Bestandtheile zu der Gruppe der Eiweisskörper gehören, sondern dass neben diesen letzteren meist noch eine Anzahl anderer stickstoffhaltiger Stoffe vorkommt, die man unter der Bezeichnung „Nichtproteïn“ zusammenfasst, hat man über die Art, das Vorkommen und die Bedeutung derselben sehr zahlreiche Untersuchungen angestellt. Was zunächst die Art der Stoffe betrifft, welche zu der Gruppe des „Nichtproteïns“ gehören, so kennt man wohl bereits eine gewisse Anzahl derselben, wie z. B. die Amidsubstanzen (Säureamide und Amidosäuren), stickstoffhaltige Glykoside, Fermente, Pflanzenbasen oder Alkaloïde und Salpetersäureverbindungen in Bezug auf ihre allgemeinen Eigenthümlichkeiten; über die weitere Differencirung dieser Gruppen in einzelne bestimmte Stoffe ist jedoch theilweise noch sehr wenig bekannt. Dem entsprechend fehlt es auch noch an Methoden, um diese einzelnen stickstoffhaltigen Stoffe zu bestimmen, welche nicht zu den Eiweisskörpern gehören. Man beschränkt sich daher noch allgemein bei der Untersuchung der Futterstoffe auf die Bestimmung der Gesammtheit der stickstoffhaltigen Stoffe, des sogenannten Roh- oder Gesammtproteïns, und auf die der eigentlichen Eiweisskörper, während man dann

mit dem Sammelnamen „Nichtproteïn“ die Stoffe bezeichnet, welche sich als Differenz des Gesammtproteïns und des Reineiweisses ergeben.

Auch die Bedeutung dieser nichteiweissartigen Bestandtheile der Futtermittel für die thierische Ernährung ist entsprechend der Unkenntniss über die Art derselben noch nicht definitiv klar gestellt. Allerdings hat sich in Bezug auf die Amidsubstanzen, welche meist die Hauptmenge des „Nichtproteïns“ bilden und in diesem zugleich auch für die Ernährung der Thiere die werthvollsten Stoffe darstellen, erwiesen,[1]) dass dieselben, speciell das Asparagin, „für das producirende Thier, also bei proteïnreichen Rationen, das Eiweiss nicht vertreten und selbst nicht, analog den Kohlehydraten, eiweissersparend wirken können.“[2]) Nur in einer an Kohlehydraten sehr reichen, aber an Eiweissstoffen extrem armen Ration, wie sie bei blossem Erhaltungsfutter vorkommen kann, zeigte sich eine geringe eiweissähnliche Wirkung des Asparagins. Für das „Productionsfutter kann es also ausser einer gewissen Reizwirkung nur in soweit eine Mitwirkung bei der thierischen Ernährung äussern, als sein Wärmewerth zur Ausnutzung gelangt.“ (Julius Kühn, a. a. O.) Derselbe vermindert sich aber noch dadurch, dass sich im Thierkörper aus dem Asparagin Harnstoff abspaltet, der als solcher ausgeschieden wird. Der Wärmewerth des Asparagins erniedrigt sich dadurch auf 56,3 % desjenigen der Stärke, nämlich auf 2358 cal. Julius Kühn folgert daraus (a. a. O.), dass es nach dem augenblicklichen Stande der Erkenntniss das zweckmässigste sei, die Amidstoffe in Bezug auf ihre Bedeutung für die thierische Ernährung den sogenannten „stickstofffreien Extractstoffen“ zuzuzählen.

Danach wäre dies also das Maximum der Werthschätzung des „Nichtproteïns“, da die sonstigen darin enthaltenen Stoffe, besonders die eventuell vorkommenden Salpetersäureverbindungen und andere einen noch niedrigeren Wert besitzen.

---

[1]) Dr. M. Chomsky, „Ueber die Bedeutung des Asparagins für die thierische Ernährung.“ Inaug.-Diss. Halle a. S. 1895.

[2]) Julius Kühn, „Zweckmässigste Ernährung des Rindviehs.“ Dresden, G. Schönfeld, 11. Aufl. 1897. S. 171.

Noch geringer schätzt J. Tereg[1]) die Amidverbindungen, und fasst sein Urtheil in den Worten zusammen: „Im Allgemeinen gebührt somit den Amidoverbindungen unter den Nährstoffen kein Platz;“ und an anderer Stelle (a. a. O., Seite 124). „Auf alle Fälle darf man, wenn man vorsichtig zu Werke gehen will, für practische Zwecke die Amidosubstanzen nicht mit dem Eiweiss als gleichwerthig bei Futterberechnungen in Ansatz bringen.“ Auch J. Munk vermochte für den Hund mit aller Sicherheit nachzuweisen,[2]) dass das Asparagin, ob bei reiner Fleischnahrung oder bei einem aus Fleisch und Kohlehydrat gemischten Futter, weit davon entfernt ist, etwa nach Art des Leims, eiweissersparend zu wirken. — Demgegenüber wies nun Weiske[3]) an Hammeln und Gänsen und je einem milchenden Schaf und einer Ziege nach, dass dem Asparagin immerhin eine eiweissersparende Wirkung zukäme. Jedoch bei einem der Weiske'schen Versuchshammel blieb ebenfalls der Eiweissansatz nach Asparaginfütterung aus.

Es ergiebt sich also auf jeden Fall ein beträchtlich geringerer Werth des Nichtproteïns für die Ernährung im Vergleich zu dem wirklichen Eiweiss, zum mindesten aber eine so specifisch verschiedene Wirkung, dass die Wichtigkeit einer Abtrennung in den Tabellen für die Zusammensetzung der Futtermittel wie auch bei den verschiedenen Futterberechnungen klar hervortritt. Man hat denn auch in den meisten überhaupt in Frage kommenden Futterstoffen durch zahlreiche Bestimmungen ausser dem Gehalt an Gesammtstickstoff auch den an Eiweissstickstoff und damit also auch als Differenz den an Nichteiweissstickstoff festgestellt. Nur in den verschiedenen Stroh- und Spreuarten, d. h. in den Stengeln, Blättern und Fruchthüllen der ausgereiften Culturpflanzen, soweit sie als Futter Verwendung finden, nahm man bisher z. Th. an, dass diese keine Amide enthielten, vielmehr den gesammten Stickstoff als Eiweiss-

---

[1]) W. Ellenberger, Handbuch der vergleichenden Histologie und Physiologie der Haussäugethiere. Berlin 1887, 90, 92. II. Bd.. 1. Theil, Seite 98 und 99.

[2]) Siehe an derselben Stelle in W. Ellenberger, Handbuch u. s. w.

[3]) Zeitschrift für Biologie, Bd. 15, S. 261.

stickstoff. Man stützte sich dabei zu einem gewissen Theile auf die Erwägung, dass die Amide in der Pflanze die wandernde Form der stickstoffhaltigen Körper bilden, im Gegensatz zu dem Eiweiss als Reserveform, und dass in der reifen Pflanze alles, was in den vegetativen Theilen transportfähig war, in die Samen gewandert sei, während nur schwerlösliche Stoffe, unter den stickstoffhaltigen hauptsächlich die Nucleïne zurückgeblieben seien. In dem Samen findet man dagegen theils noch Spuren der Transportform, der Amide, theils wieder aus diesen neu gebildete leicht lösliche Eiweisskörper. Es ergiebt sich daraus schon die Wahrscheinlichkeit, dass die Theile der Pflanzen, die man nach der Abtrennung der Samenkörner als Stroh und Spreu zusammenfasst, kein Nichtproteïn mehr, sondern alle stickstoffhaltigen Stoffe nur als mehr oder weniger leicht lösliches Eiweiss enthalten. Diese Annahme bestätigte sich nun auch durch einige analytische Befunde. So giebt E. v. Wolff in der „Landwirthschaftlichen Fütterungslehre“ (Verlag von P. Parey, Berlin, 5. Aufl. 1888, S. 247) als Befund in einer Roggenstrohprobe an, dass der Stickstoff derselben zu 100% in Form von Eiweiss enthalten ist, dagegen kein Nichteiweiss. Ebenso fand A. Stutzer[1]) in Roggenstroh kein Nichtproteïn. Derselbe untersuchte auch 1886 Hafer, der in Folge nasser Witterung nicht eingebracht werden konnte. Einen Theil davon hatte man durch Selbsterhitzung zu trocknen versucht, ein anderer Theil blieb nass und verschimmelte. In beiden Proben fand er keine Amide.[2]) Ebenso existiren Befunde von A. Stutzer,[3]) die bei der Untersuchung von Roggenstroh, Stroh von *Vicia faba* und Haferspreu gewonnen wurden, und wonach diese nur Eiweissstickstoff enthielten.

Man findet jedoch im Allgemeinen nur eine geringe Zahl von Bestimmungen des Reineiweisses in Stroh und Spreuarten; da aber immerhin einige Untersuchungen eine Bestätigung der oben angedeuteten theoretischen Erwägungen ergaben, so nahm man allgemein an, dass Stroh und Spreu

---

[1]) Journal für Landwirthschaft, 28, 1880. S. 109, 195, 435.

[2]) A. Stutzer, Zeitschrift des Landwirthschaftlichen Vereins für Rheinpreussen. 1886. 19.

[3]) Landwirthschaftliche Versuchsstationen. 1891. XXXVIII, 474.

unter den stickstoffhaltigen Stoffen nur Eiweisskörper enthielten, und danach verfuhr man auch in den Futterberechnungen, Diese Annahme findet sich z. B. noch ausgesprochen von Julius Kühn in der 10. Auflage der „zweckmässigsten Ernährung des Rindviehes“ von 1891, S. 43, in den Worten: „bei dem gut geernteten Stroh des Halmgetreides fehlen die nichteiweissartigen, stickstoffhaltigen Bestandtheile in der Regel gänzlich“ und Seite 374 unter der Rubrik „Stroh und Spreu“: „Die Stroharten enthalten keine Amide und dergl.“ In den meisten sonstigen Werken, in denen die Fütterungslehre berührt wird, findet man bei den Stroh- und Spreuarten einen eventuellen Gehalt an Nichteiweiss gar nicht erwähnt, z. B. weder von H. Weiske,[1]) noch von E. Wolff,[2]) noch von G. Krafft,[3]) von denen vielmehr aller Stickstoff in Stroh und Spreu als Eiweissstickstoff gerechnet wird.

Bei genauer Durchsicht der einschlägigen Litteratur findet man indessen, wenn auch nur verhältnissmässig selten und sehr zerstreut einige Angaben, die erkennen lassen, dass in den Stroh- und Spreuarten doch bisweilen nicht aller Stickstoff als Eiweiss vorkommt, sondern doch auch noch andere, nichteiweissartige stickstoffhaltige Stoffe in ihnen enthalten sind. Einige von diesen Zahlen, die bisher vorliegen, sind sogar ausserordentlich hoch, sodass der Gehalt an „Nichtproteïn“ im Gesammtproteïn in einem Falle dem Maximum der grünen Pflanzen gleichkommt.

In Folgendem sind die Resultate der Analysen zusammengestellt, die über den Gehalt der Stroh- und Spreuarten an Eiweiss, resp. an „Nichteiweiss“ in der bisherigen Litteratur vorliegen. Zunächst ist dies eine Angabe von S. W. Johnson (Annual Reports Connect. Agric. Exper. Stat. for 1879, 156 und 80) über Maisstroh (bezeichnet: White Flint Corn, Ernte 1877), welches 3,94 % Eiweiss und 2,51 % Amide enthielt. Dies beträgt in Procenten des Gesammtproteïns 61,09 % Eiweiss und 38,91 % Amide.

---

[1]) Fütterungslehre, 2. Band von der „Thierzucht“ von Settegast. Verlag von Korn in Breslau. 5. Aufl. 1888.

[2]) „Landwirthschaftl. Fütterungslehre.“ Parey, Berlin. 5. Aufl. 1888.

[3]) „Thierzuchtlehre.“ Parey, Berlin. 1896. 6. Aufl.

Ebenso stellte ARMSBY („Landwirthschaftliche Versuchsstationen.“ 25, 1880. 214) in Maisstroh 38,83 % des Gesammtproteïns als Amide fest.

Sodann untersuchten M. SCHRODT und H. v. PETER (Milchzeitung, 641. 1880) ein Haferstroh, welches 15,20 % Feuchtigkeit enthielt, und fanden 7,24 % Gesammtproteïn (Stickstoff $\times$ 6,25) und 4,95 % Eiweiss, nach STUTZER bestimmt. Danach bestand das Gesammtproteïn aus 68,37 % Eiweiss und 31,63 % Nichteiweiss. Indess lässt sowohl diese letztere Zahl wie auch der hohe Proteïngehalt überhaupt darauf schliessen, dass wahrscheinlich das untersuchte Haferstroh stark mit Klee oder sonstigen grünen Pflanzen durchwachsen war. Ein anderes Haferstroh, welches von denselben Autoren untersucht wurde, und welches nur 3,16 % Gesammtproteïn enthielt, also vermuthlich nicht durchwachsen war, hatte indessen 2,09 % wirkliches, durch Kupferoxydhydrat fällbares Eiweiss, oder in Procenten des Gesammtproteïns 66,14 % Eiweiss und 33,86 % Nichteiweiss (Milchzeitung, 1881. No. 41). Eine dritte Analyse von Haferstroh, ausgeführt von M. SCHRODT und H. HANSEN (Landwirthschaftliches Wochenblatt für Schleswig-Holstein. 1883, No. 43, S. 456), ergab 3,24 % Stickstoffsubstanz (N $\times$ 6,25) mit 3,06 % Eiweiss, also im Gesammtproteïn 94,44 % Eiweiss und 5,56 % Nichteiweiss; endlich eine vierte Haferstrohprobe, untersucht von SCHRODT, HANSEN und O. HENZOLD (Milchzeitung. 1886, 15. S. 442), enthielt 7,26 % Roh- und 5,68 % Reinproteïn (nach STUTZER bestimmt), oder im Gesammtproteïn 78,24 % Eiweiss und 21,76 % Nichteiweiss. Auch in dieser letzten Probe lässt der hohe Gehalt an Rohproteïn und an Nichteiweiss vermuthen, dass das Haferstroh durchwachsen war.

Weiter liegen von O. KELLNER eine Reihe von Analysen vor, bei denen in verschiedenen Stroharten auch der Gehalt an wirklichem Eiweiss bestimmt wurde. Es enthielten: Gerstenstroh (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1881, S. 854) 5,43 % Rohproteïn; ausserdem 0,093 % Nichteiweissstickstoff; also vom Gesammtproteïn 89,30 % Eiweiss und 10,70 % Nichteiweiss; — ferner zwei Strohproben von Sumpfreis aus Japan (Landwirthschaftliche Versuchsstationen, Bd. 30, 1883. Hft. 1,

S. 31): 1. 5,15 % und 2. 3,99 % Stickstoffsubstanz, und zwar 1. 0,722 %, 2. 0,565 % Eiweissstickstoff und 1. 0,102 %, 2. 0,073 % Nichteiweissstickstoff; dies ergiebt im Gesammtproteïn bei 1. 87,62 % und bei 2. 88,56 % Eiweiss, entsprechend 1. 12,38 % und 2. 11,44 % Nichteiweiss; — weiter Wintergerstenstroh (in Japan gewachsen): (Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, 1886, 3. S. 205) 5,00 % Rohproteïn ($N \times 6,25$); der Gehalt an Eiweissstickstoff betrug 0,736 %, oder im Gesammtproteïn 92,00 % Eiweiss und 8,00 % Nichteiweiss; — Hirsestroh (a. d. O.): 1. 10,63 % Rohproteïn mit 1,59 % Eiweissstickstoff, 2. 6,76 % Rohproteïn mit 0,766 % Eiweissstickstoff; also im Gesammtproteïn bei Probe 1. 6,53 %, bei Probe 2. 29,11 % Nichteiweiss.

Endlich fand Liebscher (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1890, XIX, 146) in einer Probe von Haferstroh 2,67 % Rohproteïn und 2,26 % Eiweiss, oder in ersterem 15,26 % Nichteiweiss.

Ausser diesen Bestimmungen des Gehalts an Reineiweiss in normalen Stroharten existiren nur noch die schon oben angeführten von A. Stutzer, bei denen der gesammte Stickstoff sich als dem Eiweiss angehörig ergab. Zum Theil hierher gehörig sind noch zwei Analysen, von Schiller an der Versuchsstation in Dahme ausgeführt (Privat-Mittheilung in: Dietrich und König, Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel. Verlag von J. Springer, Berlin 1891, 3. Aufl. S. 232, No. 56 und 57). Derselbe fand im Stroh von erfrorenem Roggen 1,85 % Asparagin und 4,21 % Reinproteïn und im Stroh von erfrorenem und gedroschenem Roggen 0,86 % Asparagin und 3,38 % Reinproteïn; also 30,53 %, resp. 20,28 % Nichteiweiss in den stickstoffhaltigen Stoffen. Auch kann man noch eine von O. Kellner ausgeführte Analyse von *Trifolium pratense* als hierher gehörig rechnen (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1879. 8. Suppl. 245). Der Klee stand im zweiten Jahre und wurde geschnitten, als er reife Körner, aber noch grüne Blätter hatte. Er enthielt 2,04 % Gesammtstickstoff und darin 1,713 % oder 84,0 % Eiweiss- und 0,327 %, resp. 16,0 % Nichteiweissstickstoff. —

Eine ganze Reihe von Angaben über den Eiweissgehalt

in Stroh- und Spreuarten findet sich bei Dünkelberg (Die allgemeine und angewandte Viehzucht. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. 1892. S. 314 und 315), und zwar nach Dietrich und König. Die Dünkelberg'schen Zahlen sind folgende:

	Rohproteïn %	Reinproteïn %
1. Linsenstroh	13,93	11,14
2. Kleesamenstroh	9,20	8,28
3. Platterbse, Lathyrus silvestris	12,18	9,75
4. Wickenstroh	9,04	8,14
5. Erbsenstroh	9,00	8,10
6. Ackerbohnenstroh	8,10	7,30
7. Weizenstroh, mittleres	3,80	3,42
8. Gerstenstroh, mittleres	3,52	3,17
9. Roggenstroh	3,10	2,80
10. Haferstroh, mittleres	2,91	2,62
11. Linsenspreu	18,31	16,50
12. Kleesamenspreu	13,65	12,80
13. Erbsenspreu	10,86	9,70
14. Bohnenspreu	11,05	10,00
15. Wickenspreu	10,63	9,50
16. Weizenspreu	4,66	4,20
17. Haferspreu	5,00	4,50
18. Roggenspreu	4,39	3,95
19. Gerstenspreu	2,93	2,64

Die Vollständigkeit dieser Angaben war bei der sonstigen Seltenheit von Reineiweissbestimmungen in Stroh und Spreu sehr auffallend; auch war es mir unmöglich, in den Tabellen über „die Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel“ von Dietrich und König, welche schon oben zitirt wurden, die Quelle für die Zahlen Dünkelberg's zu finden. Aus denselben ist nun in folgender Tabelle der Gehalt an Nichteiweiss in der Substanz wie auch in Procenten des Rohproteïns berechnet:

	Rohproteïn	Nichteiweiss in der Substanz	Nichteiweiss im Rohproteïn
	%	%	%
1. Linsenstroh . . .	13,93	2,78	19,97 (20 %)
2. Kleesamenstroh .	9,20	0,92	10,00
3. Platterbse . . .	12,18	2,43	19,95 (20 %)
4. Wickenstroh . .	9,04	0,90	9,96 (10 %)
5. Erbsenstroh . .	9,00	0,90	10,00
6. Ackerbohnenstroh	8,10	0,80	9,88 (10 %)
7. Weizenstroh, mittl.	3,80	0,38	10,00
8. Gerstenstroh „	3,52	0,35	9,93 (10 %)
9. Roggenstroh . .	3,10	0,30	9,97 (10 %)
10. Haferstroh, mittl.	2,91	0,29	9,97 (10 %)
11. Linsenspreu . .	18,31	1,81	9,89 (10 %)
12. Kleesamenspreu .	13,65	0,85	6,23
13. Erbsenspreu . .	10,86	1,16	10,68 (10 %)
14. Bohnenspreu . .	11,05	1,05	9,50 (10 %)
15. Wickenspreu . .	10,63	1,13	10,63 (10 %)
16. Weizenspreu . .	4,66	0,46	9,87 (10 %)
17. Haferspreu . . .	5,00	0,50	10,00
18. Roggenspreu . .	4,39	0,44	10,02 (10 %)
19. Gerstenspreu . .	2,93	0,29	9,90 (10 %)

In dieser Tabelle nähern sich die Zahlen der dritten Columne, mit Ausnahme derjenigen für Kleesamenspreu, in derartiger Regelmässigkeit der Zahl 10, resp. bei 1. und 3. der Zahl 20, betragen sogar z. T. 10,00, dass wohl anzunehmen ist, dass dieselben nicht durch directe Untersuchung, sondern nach ungefährem Dafürhalten gefunden sind. Dünkelberg hat danach bei den meisten Stroh- und Spreuarten den Gehalt an Nichteiweiss im Rohproteïn im Durchschnitt zu 10 % angenommen, ohne dass allerdings bestimmte analytische Befunde zu Grunde lagen.

Auch in dem landwirthschaftlichen Kalender von O. Mentzel und A. v. Lengerke (herausgeg. von P. Parey in Berlin) für 1897 finden sich in der Tabelle (Nr. 12) über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel von Dr. E. Wolff, für 1897 neu bearbeitet von Dr. C. Lehmann, zum ersten Male Angaben über einen Amidgehalt in den

Stroh- und Spreuarten, ohne dass allerdings in der Einleitung zu der Tabelle die neuen Zahlen erwähnt und begründet wären; auch ist in der besonderen Tabelle (Nr. 11) über den „Stickstoffgehalt im Eiweiss und Nichteiweiss einiger Futtermittel“, berechnet von Dr. E. WOLFF, neu bearbeitet von Dr. C. LEHMANN, nicht die geringste Angabe über einen Gehalt an Nichteiweiss in Stroh oder Spreu vorhanden. Es ist sogar in dieser Kalendertabelle die Zahl für ein Roggenstroh fortgelassen, welche E. WOLFF in der „Landwirthschaftlichen Fütterungslehre“, 5. Aufl. 1888, S. 247, giebt, WOLFF fand in diesem Roggenstroh 0,404 % Stickstoff in der Trockensubstanz, und zwar zu 100 % als Eiweissstickstoff. —

Die von C. LEHMANN in der Kalendertabelle Nr. 12 angeführten Zahlen über die verschiedenen Arten von Stickstoffverbindungen in Stroh und Spreu sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Stroh von	Proteïn %	Amide %	% im Proteïn
1. Hafer	3,5	0,1	2,86
2. Hirse	4,6	0,2	4,35
3. Mais	3,0	0,1	3,33
4. Reis	5,6	0,2	3,57
5. Sommergerste	3,5	0,1	2,86
6. „ mit Klee	6,5	0,7	10,77
7. Sommerhalmstroh, mittel	3,8	0,1	2,63
8. „ sehr gut	6,9	0,2	2,90
9. Winterdinkel	2,5	—	—
10. Wintergerste	3,3	—	—
11. Winterroggen	3,0	—	—
12. Winterweizen	3,0	—	—
13. Winterhalmstroh, mittel	3,0	—	—
14. „ sehr gut	4,5	0,1	2,22
15. Ackerbohnen	9,2	0,8	8,70
16. Erbsen	8,8	0,8	9,09
17. Futterwicken	7,5	0,8	10,67
18. Gartenbohnen	8,0	0,7	8,75
19. Hülsenfruchtstroh, mittel	8,1	0,5	6,17

Stroh von	Proteïn %	Amide %	% im Proteïn
20. Hülsenfruchtstroh, sehr gut	10,2	1,0	9,80
21. Linsen	14,0	2,2	15,71
22. Lupinen	5,9	0,6	10,17
23. Platterbse, Lathyrus silvestris	12,0	2,0	16,67
24. Sanderbse	7,0	0,8	11,43
25. Sandwicken	6,8	0,7	10,30
26. Sojabohnen	6,7	0,8	11,94
27. Buchweizen	4,5	0,5	11,11
28. Mohn	6,5	0,6	9,23
29. Raps	3,5	0,2	5,71
30. Samenklee	9,4	0,8	8,51
Spreu und Hülsen von			
1. Dari	3,9	0,4	10,26
2. Dinkel	3,5	0,3	8,57
3. Hafer	4,5	0,5	11,11
4. Hirse	4,8	0,5	10,42
5. Gerste	3,0	0,3	10,00
6. Maiskolben, entkörnt	3,5	0,4	11,43
7. Reis	3,4	0,3	8,82
8. Roggen	4,0	0,4	10,00
9. Weizen	4,5	0,4	8,89
10. Bohnen	10,5	1,0	9,52
11. Erbsen	9,7	1,0	10,31
12. Linsenschalen	21,2	1,9	8,96
13. Lupinen	6,0	0,7	11,67
14. Sojabohne	5,1	0,6	11,76
15. Wicken	9,5	1,0	10,53
16. Buchweizen	4,6	0,5	10,87
17. Erdnussschalen	7,1	0,6	8,45
18. Lein	3,5	0,3	8,57
19. Leindotter	2,7	0,2	7,41
20. Raps	4,0	0,3	7,50.

Wie schon erwähnt, fehlt in dem Kalender für 1897 jede Angabe darüber, wie diese neuen Zahlen gewonnen wurden.

Auch Julius Kühn spricht in der elften, sehr vermehrten Auflage der „zweckmässigsten Ernährung des

Rindviehes" (gekrönte Preisschrift, Verlag von G. SCHÖNFELD in Dresden, 1897) die Ueberzeugung aus, dass auch ausgereifte Strohtheile, besonders diejenigen der Hülsenfrüchte, nicht vollständig frei sind von den leichtlöslichen stickstoffhaltigen, nicht eiweissartigen Stoffen, welche man unter der Bezeichnung „Nichteiweiss" zusammenfasst. Er sagt Seite 396: „Das Stroh und die Spreu der Halmgetreidearten enthalten keine oder nur sehr geringe Mengen von Amiden und sonstigem Nichtproteïn; für das Stroh und die Schalen der Hülsenfrüchte und für die Samenkleerückstände sind dagegen durchschnittlich 10% des Rohproteïngehaltes als „Nichtproteïn" in Rechnung zu setzen"; ferner Seite 216: „Im Stroh und in der Spreu fehlen die Amidsubstanzen oder sind in so geringer Menge vorhanden, dass wir sie unbeachtet lassen können; bei dem mit Klee durchwachsenen Gerststroh sind jedoch um der Kleebeimengung willen 10% Nichtproteïn zu veranschlagen."

Diese erst in neuerer Zeit auftauchenden Ansichten, dass nicht, wie früher geglaubt wurde, alles Rohproteïn, gewonnen durch Multiplication des Stickstoffgehaltes mit 6,25, in den Stroh- und Spreuarten als Eiweiss vorhanden sei, haben nun auch viel Wahrscheinlichkeit, wenn man erwägt, dass nirgends bei der Wanderung von löslichen Stoffen in Pflanzenorganen, welche stets auf der Diffusion von Flüssigkeiten beruht, eine vollkommene Entfernnng von Stoffen aus Pflanzenzellen in der Wirklichkeit stattfindet, wenn sie auch theoretisch sehr weit möglich ist. Ebenso, wie auch aus den Blättern, welche im Herbst von unseren Laubbäumen abgeworfen werden, zwar von den selteneren Mineralstoffen, Kali und Phosphorsäure, der grösste Theil, aber doch nicht quantitativ alles bis auf jede Spur zurückgezogen wird, so ist daher auch anzunehmen, dass bei den Wanderungen der löslichen Nährstoffe, welche in den reifenden Pflanzen aus den vegativen Theilen in die der Fortpflanzung dienenden Organe stattfinden, die ersteren nicht vollständig entleert werden, sondern dass noch mehr oder weniger grosse Reste zurückbleiben, je nach den verschiedenen Verhältnissen, die während der Reifungsperiode vorliegen.

Die Frage, wie weit nun diese Entleerung der vege-

tativen Organe der reifenden Culturpflanzen von den löslichen Nährstoffen, speciell den nichteiweissartigen, welche unter den stickstoffhaltigen Stoffen die Wanderform darstellen, in der Wirklichkeit stattfindet, hat für die Landwirthschaft wegen der Verschiedenheit in der Werthschätzung des sogenannten „Nichteiweisses“ und der des wirklichen Eiweisses im Futter eine grosse Bedeutung, umso mehr, da vom Stroh meist an Trockensubstanz verhältnissmässig grosse Quantitäten verfuttert werden, sodass es sich, trotz des niedrigen Stickstoffgehalts im Stroh überhaupt, und des noch beträchtlich geringeren Gehaltes an „Nichteiweiss“ doch bei der Fütterung der Wiederkäuer um immerhin beachtenswerthe Zahlen handelt. Die erwähnte wichtige Frage suchte nun der Verfasser vorliegender Arbeit um einige Stufen der Klarstellung näher zu bringen, dadurch, dass er bei einer gewissen Zahl verschiedener Culturpflanzen das Stroh und die Spreu auf Gesammtstickstoff und Eiweissstickstoff untersuchte, und damit zugleich den Gehalt an „Nichteiweiss“ feststellte. Es sollte damit die bisher nur geringe Zahl der auf directer Untersuchung beruhender Angaben über den Nichteiweissgehalt in Stroh und Spreu vermehrt, und den Tabellen, welche über diese Verhältnisse bisher nur Vermuthungen oder überhaupt noch die früher herrschende Ansicht enthalten, eine sicherere Unterlage geliefert werden. Für die Zuverlässigkeit der Tabellen ist es allerdings nothwendig, dass diese directen Untersuchungen in möglichst grosser Zahl noch fortgesetzt werden, damit die Möglichkeit gegeben wird, für jede einzelne Stroh- und Spreuart die Grösse der Schwankungen dieser Zahlen im Minimum und Maximum festzustellen, wie ja bei allen in der Wissenschaft verwendeten schwankenden Zahlen erst durch Feststellung des Minimums und Maximums das richtige Verständniss gewonnen wird.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde der Gesammtstickstoff nach Kjeldahl-Wilfarth, der Eiweissstickstoff nach Stutzer durch Ausfällen mit Kupferoxydhydrat bestimmt; aus der Differenz wurde sodann der Nichteiweissstickstoff berechnet. Die Eiweissbestimmung nach Stutzer wurde in der Weise ausgeführt, dass von der durch Mahlen fein

zerkleinerten Substanz 1 g in einem Becherglase mit 100 ccm destillierten Wassers bis zum Aufkochen gebracht wurde; nach dem Herunternehmen von der Flamme wurden dann sofort 10 ccm einer Aufschlämmung von Kupferoxydhydrat in einer 10⁰/₀igen Glycerinlösung in Wasser zugesetzt, welche in den 10 ccm 0,39 g $H_2 Cu O_2$ enthielt, und ausserdem noch ca. 2 ½ ccm einer concentrirten Alaunlösung. Nach gutem Durchrühren der Masse und darauf folgendem Absetzen des Unlöslichen wurde noch heiss durch ein glattes, aschefreies Filter von SCHLEICHER und SCHÜLL filtrirt und der Niederschlag mit heissem Wasser ausgewaschen bis zum Verschwinden der Kupferreaction mit gelben Blutlaugensalz im ablaufenden Waschwasser. Der Niederschlag wurde sodann zusammen mit dem Filter in einen Kolben von Kaliglas gebracht, und weiter der Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL-WILFARTH unterworfen. — Da es sich bei den meisten Stroh- und Spreuarten für den Stickstoffgehalt nur um sehr niedrige Zahlen handelt, so wurde zum Zurücktitriren der Schwefelsäure, durch welche das nach KJELDAHL erhaltene Ammoniak aufgefangen wurde, eine etwa um die Hälfte schwächere Barytlösung als gewöhnlich verwendet. Von derselben entsprach 1 ccm 0,0009747 g Stickstoff. Auch wurde jede Analyse mindestens doppelt ausgeführt, und durften beide Bestimmungen, wenn sie verwendet werden sollten, höchstens um 0,2 ccm an verbrauchter Barytlösung entsprechend 0,00019494 g Stickstoff unter einander abweichen.

Zur Untersuchung wurden Stroh- und Spreuarten in der Beschaffenheit herangezogen, wie sie in der landwirthschaftlichen Praxis gewöhnlich gewonnen werden, wenn man von extrem ungünstigen Witterungsverhältnissen absieht. Die untersuchten Proben stammten alle von durchschnittlich normalen Ernten her, bei denen die betreffenden Pflanzen nach dem Mähen entweder keinen oder nur so wenig Regen erhalten hatten, so dass das gewonnene Stroh als vollständig dem Durchschnitte entsprechend angesehen werden konnte. Stark verregnetes oder feucht eingebrachtes Stroh war mit Ausnahme einiger besonders erwähnter Fälle nicht unter den untersuchten Proben. Als solche Ausnahme zeigte sich das ebenfalls untersuchte Buchweizenstroh etwas mit Schimmel-

pilzen behaftet; dasselbe war nicht ganz trocken eingeerntet worden; ähnlich verhielt sich, wenn auch in geringerem Grade, die untersuchte Serradella.

Da die vorliegenden Untersuchungen nur zunächst die früher lange Zeit herrschende Ansicht, dass in den Stroh- und Spreuarten Amide und sonstige nichteiweissartige stickstoffhaltige Stoffe fehlen, auf ihre Richtigkeit prüfen und eventuell für die wenigen durch directe Untersuchung festgestellten Fälle eine Bestätigung liefern sollten, so wurden die Proben ausser einer gewissen Zahl, welche auf dem Versuchsfelde des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle geerntet war, aus verschiedenen Gegenden speciell Norddeutschlands gewählt. Aber auch die auf dem Versuchsfelde des landwirthschaftlichen Instituts gewonnenen Proben sind unter denselben Verhältnissen, wie sie in einem gut geleiteten praktischen Wirthschaftsbetriebe gefunden werden, geerntet, entsprechend dem Plane, nach welchem gewisse Theile des genannten Versuchfeldes benutzt werden. Diese Proben wurden mir durch die Güte des Herrn Geh. Ober-Regierungsrathes Professor Dr. J. Kühn gewährt; die übrigen in ebenfalls sehr freundlichem Entgegenkommen von folgenden Herren: von Herrn Rittergutsbesitzer W. Carl in Quaslin bei Karbow in Mecklenburg-Schwerin Stroh von Ackerbohnen, Peluschken, Buchweizen und Serradella, alles gewachsen auf leichtem Boden; — von Herrn Hildebrandt in Menzendorf bei Schönberg in Mecklenburg-Schwerin Stroh und Spreu von Winterraps, gewonnen auf besserem Boden; — von Herrn Löhr aus der Nähe von Braunschweig Stroh und Schalen von Ackerbohnen, geerntet auf schwerem, ertragreichem Boden; — von dem sächsisch-meiningenschen Domänenpächter Herrn Hicketier in Wangern in Schlesien Stroh von Ackerbohnen, Victoriaerbsen und Rothklee — endlich von Herrn Moeck in Drawehn in Hinterpommern Stroh von Mengkorn, welches aus Hafer, Gerste, Sommerroggen und Erbsen bestand, und von Wundklee, wenig vermischt mit schwedischem Klee, Timothee und englischem Raygras. Allen diesen Herren erlaube ich mir an dieser Stelle für ihre liebenswürdige Unterstützung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Mit nur wenig Ausnahmen gelang es mir bei allen Proben ausser dem Stroh auch die zugehörige Spreu, resp. die Schalen zur Untersuchung heranzuziehen; bei einer Ackerbohnen- und einer Peluschkenprobe auch noch gesondert die Blätter des Strohes.

Die Bestimmung des Gesammtstickstoffs sowie des Eiweissstickstoffs ergab folgende Zahlen:

I. Proben von Stroh und Spreu vom Versuchsfeld des Landwirthschaftlichen Instituts zu Halle a. S.

	Gesammt-stickstoff %	Eiweissstickstoff %	Eiweissstickstoff % im Ges.-N.
1. Roggen, Stroh	0,391	0,391	100,00
2. „ Spreu	1,404	1,355	99,51
3. Weizen, Stroh . . . . (rother sächs. Landweizen)	0,712	0,624	87,64
4. „ Spreu	1,272	1,155	90,80
5. Hafer, Stroh	0,564	0,508	90,07
6. „ Spreu	1,168	1,058	90,58
7. Gerste, Stroh . . . . (mit Klee durchwachsen)	0,489	0,489	100,00
8. „ Spreu	0,848	0,760	89,62
9. Gerste, Stroh . . . . (rein)	0,736	0,677	91,98
10. „ Spreu	1,138	1,072	94,20
11. Noë's Sommerweizen, Stroh . (unbegrannt)	0,658	0,607	92,25
12. „ „ Spreu .	0,955	0,905	94,45
13. Hartsamig. Sommerweiz., Stroh (begrannt, Triticum sativum durum)	0,648	0,546	84,26
14. „ „ Spreu	0,741	0,643	86,77
15. Sommereinkorn, Stroh . . . (Triticum monococcum)	0,867	0,799	92,16
16. „ Spreu . . .	1,277	1,189	93,11

	Gesammt-stickstoff %	Eiweissstickstoff %	Eiweissstickstoff % im Ges.-N.
17. Sommeremmer, Stroh (Triticum dicoccum)	0,507	0,487	96,06
18. „ Spreu	0,965	0,887	91,92
19. Victoria-Erbse, Stroh	1,014	0,931	91,81
20. „ Spreu	2,232	2,081	93,23

II. Proben aus Quaslin bei Karbow in Mecklenburg-Schwerin.

21. Ackerbohne, Stroh (Vicia faba)	0,945	0,819	86,67
22. „ Schalen	1,613	1,218	75,51
23. „ Blätter	3,314	3,138	94,69
24. Peluschke, Stroh (Pisum arvense)	1,413	1,267	89,67
25. „ Schalen	2,061	1,596	77,44
26. „ Blätter	3,548	3,246	91,49
27. Serradella, Stroh (Ornithopus sativus)	1,862	1,793	96,29
28. „ Spreu	3,494	3,343	95,68
29. Buchweizen, Stroh (Polygonum fagopyrum)	0,858	0,809	94,29
30. „ Spreu	2,242	2,046	91,26

III. Proben aus Menzendorf bei Schönberg in Mecklenburg-Schwerin.

31. Winterraps, Stroh	0,409	0,409	100,00
32. „ Spreu (reine Schalen)	0,551	0,492	89,30
33. „ Spreu (Schalen mit viel Mittellamellen und oberen Stengeltheilen.)	0,965	0,858	88,91

IV. Proben aus Braunschweig.

	Gesammtstickstoff %	Eiweissstickstoff %	Eiweissstickstoff % im Ges.-N.
34. Ackerbohne, Stroh (Vicia faba)	0,828	0,731	88,28
35. „ Spreu	2,415	2,125	87,99

V. Proben aus Wangern in Schlesien.

	Gesammtstickstoff %	Eiweissstickstoff %	Eiweissstickstoff % im Ges.-N.
36. Ackerbohne, Stroh (Vicia faba)	1,077	1,019	94,61
37. „ Schalen	1,199	1,121	93,49
38. Victoria-Erbse, Stroh (Pisum sativum)	1,267	1,199	94,63
39. „ Schalen	1,394	1,291	92,62
40. Rothklee, Stroh (Trifolium pratense)	1,657	1,482	89,44
41. „ Hülsen	3,704	3,480	93,95

VI. Proben aus Drawehn in Hinterpommern.

	Gesammtstickstoff %	Eiweissstickstoff %	Eiweissstickstoff % im Ges.-N.
42. Gemenge, Stroh Hafer, Gerste, Sommerroggen, Erbsen)	0,751	0,682	90,81
43. Wundklee, Stroh (Anthyllis vulneraria.)	1,048	0,845	80,63

VII. Verschiedene Proben.

	Gesammtstickstoff %	Eiweissstickstoff %	Eiweissstickstoff % im Ges.-N.
44. Gelbe Lupine, Stroh (Lupinus luteus)	0,794	0,677	85,26
45. Blaue Lupine, Stroh (Lupinus angustifolius)	0,877	0,716	81,64
46. Luzerne, Stroh (Medicago sativa; vom Regen lange Zeit ausgelaugt)	1,058	1,019	96,31
47. Grün geerntetes Kartoffelkraut (im lufttrockenem Zustande.)	2,680	2,242	83,65

Aus diesen directen Befunden ergiebt sich durch Berechnung folgender Gehalt an Nichteiweissstickstoff:

Stroh:	%	% im Gesammtstickstoff
1. Roggen	0	0
3. Weizen	0,088	12,36
5. Hafer	0,056	9,93
7. Gerste	0	0
9. "	0,059	8,02
11. Noë's Sommerweizen	0,051	7,75
13. Hartsamiger Sommerweizen	0,102	15,74
15. Sommereinkorn	0,068	7,84
17. Sommeremmer	0,020	3,94
42. Gemenge	0,069	9,19
21. Ackerbohne	0,126	13,33
34. "	0,097	11,72
36. "	0,058	5,39
19. Victoria-Erbse	0,083	8,19
38. "	0,068	5,37
24. Peluschke	0,146	10,33
27. Serradella	0,069	3,71
43. Wundklee	0,203	19,37
40. Rothklee	0,175	10,56
29. Buchweizen	0,049	5,71
31. Winterraps	0	0
44, Gelbe Lupine	0,117	14,74
45. Blaue Lupine	0,161	18,36
46. Luzerne, ausgelaugt	0,039	3,69
47. Kartoffelkraut	0,438	16,35
Spreu:		
2. Roggen	0,049	3,49
4. Weizen	0,117	9,20
6. Hafer	0,110	9,42
8. Gerste	0,088	10,38
10. "	0,066	5,80
12. Noë's Sommerweizen	0,053	5,55
14. Hartsamiger Sommerweizen	0,098	13,23

	%	% im Gesammtstickstoff
16. Sommereinkorn	0,088	6,89
18. Sommeremmer	0,078	8,08
22. Ackerbohne, Schalen	0,395	24,49
35. „ „	0,290	12,01
37. „ „	0,078	6,51
20. Victoria-Erbse, Spreu	0,151	6,77
39. „ Schalen . . .	0,103	7,39
25. Peluschke, Schalen	0,465	22,56
28. Serradella, Spreu	0,151	4,32
41. Rothklee, Hülsen	0,224	6,05
30. Buchweizen, Spreu	0,196	8,74
32. Winterraps (reine Schalen) . .	0,059	10,70
33. „ (mit ob. Stengelth.)	0,107	11,09
Blätter vom Stroh:		
23. Ackerbohne	0,176	5,31
26. Peluschke	0,302	8,51.

Bei näherer Prüfung der vorliegenden Zahlen sind zunächst die Proben von Serradella, 27 und 28, und von Buchweizen, 29 und 30, auszuschliessen, da bei ihnen anzunehmen ist, dass durch die, wie oben erwähnt, vorhandene Schimmelbildung die Amide znm Theil wieder in Eiweiss verwandelt waren; ebenso ist die vom Regen ausgelaugte Luzerne, 46, auszuscheiden, welche bis Ende December abgestorben im Freien gestanden hatte. Dabei sind dann jedenfalls besonders die leichtlöslichen Nichteiweissstoffe ausgelaugt worden, so dass nur noch sehr geringe Spuren von diesen zurückgeblieben waren.

Da die Spreu der Halmgetreidearten in der üblichen Weise durch dreschen mit der Maschine gewonnen war, so war es interessant, festzustellen, wieviel von dem gefundenen Gehalt an Nichteiweiss auf etwa noch zurückgebliebene Körner, und wieviel auf die eigentliche Spreu käme. In einer neuen, oben noch nicht mit angeführten Probe von Gerstenspreu, als derjenigen unter den Getreidearten, in der noch die meisten zurückgebliebenen Körner zu vermuthen

waren, wurden daher alle Körner ausgelesen und ihre Menge bestimmt. Es ergaben sich hauptsächlich taube und flache, nur einzelne volle Körner, und zwar in der ursprünglichen Spreu 15,67 %, dagegen 84,03 % wirkliche Spreu, d. h. hauptsächlich Grannentheile, sowie Bruchstücke der Aehrenspindeln und sonstigen Stengel- und Blattheile. Die beiden aussortirten Theile sowie auch die ursprüngliche unausgelesene Gerstenspreu wurden ebenfalls auf Gesammtstickstoff und auf Eiweissstickstoff untersucht; es ergab sich folgender Gehalt:

	Ges.-N.	Eiweiss-N.		Nichteiw.-N.	
	%	%	% im Ges.N.	%	% im Ges.-N.
1. Ausgelesene taube, flache und volle Gerstenkörner	1,452	1,340	92,26	0,112	7,74
2. Gerstenspreu ohne Körner	0,643	0,604	93,93	0,039	6,07
3. Unausgelesene Gestenspreu	0,770	0,721	93,64	0,049	6,36
Mittel aus 1 und 2 berechnet nach dem Grade des Vorkommens.	0,772	0,772	93,52	0,050	6,48

In Bezug auf den Gehalt an Nichteiweiss, ausgedrückt in Procenten vom Gesammtstickstoff, hat sich also eine wesentliche Beeinflussung durch das Vorhandensein von zurückgebliebenen Körnern in der Spreu nicht ergeben, indem die betreffende Zahl durch Auslesen der Körner aus der Spreu nur von 6,36 auf 6,07 sank. Trotzdem die ausgelesenen Körner einen Nichteiweissgehalt im Gesammtproteïn von 7,74 % zeigten, war ihre Menge doch zu gering, als dass sie einen bedeutenderen Einfluss hätte ausüben können.

Unter den zur Untersuchung herangezogenen Leguminosen war nur die Spreu der Victoriaerbse No. 20, welche vom Versuchsfelde des landwirthschaftlichen Instituts stammte, durch Dreschen mit der Maschine in der gewöhnlichen Weise gewonnen, bestand also aus Schalen und Blattresten, sowie Bruchstücken der Stengel; ferner bestanden die Hülsen vom Rothklee No. 41, aus Schlesien herrührend, im Wesentlichen aus den ganzen, von den Samenkörnern befreiten Köpfen

mit den leeren Kappen oder Hülsen. Dieselben waren in dem ausgereiften Zustande trocken, häutig und hatten dementsprechend einen sehr niedrigen Gehalt an Nichteiweiss. Von den drei Proben der Ackerbohne, von der Victoriaerbse aus Schlesien und der Peluschke waren nur die leeren reinen Schalen oder Hülsen ausser den Stengeln und deren Blätter bei No. 23, der Ackerbohne, und No. 26, der Peluschke untersucht worden. — Vom Winterraps wurden 2 Arten von Spreu untersucht, und zwar No 32, die reinen Schalen, d. h. die Seitentheile der Schoten allein, und No. 33, diese letzteren vermischt mit Mittellamellen, wenigen oberen Stengeltheilen und vereinzelten Körnern. Bei der letzteren Probe ergab sich dem entsprechend ein höherer Gehalt an Nichteiweiss sowohl im Gesammtproteïn als noch mehr hervortretend in der Procentzahl, bezogen auf die Substanz.

Fasst man die gefundenen Zahlen in Gruppen zusammen, so ergiebt sich für das Stroh der Halmgetreidearten ein Gehalt an Nichteiweiss von 0—0,102 %, im Mittel 0,049 % in der Substanz, und 0—15,74 %, im Mittel 7,29 % im Gesammtproteïn; entsprechend für die zugehörige Spreu: 0,049—0,117 %, im Mittel 0,085 % in der Substanz, und 3,49—13,23 %, im Mittel 8,19 % im Gesammtproteïn.

Bei den Leguminosen sind die Schwankungen auch innerhalb derselben Art grösser; sie betragen beim Stroh im Gehalt an Nichteiweiss: 0,058—0,203 %, im Mittel 0,123 % in der Substanz, und 5,39—19,37 %, im Mittel 11,74 % im Gesammtproteïn, und bei der zugehörigen Spreu: 0,078—0,465 %, im Mittel 0,244 % in der Substanz, und 6,05—24,49 %, im Mittel 12,25 % im Gesammtproteïn.

Wenn man von der weiter oben ausgesprochenen Ansicht ausgeht, dass die stickstoffhaltigen Nichteiweissstoffe im Stroh und in der Spreu der ausgereiften Pflanzen die Reste darstellen, die je nach der Art der Reifung mehr oder weniger vollkommen herausgezogen und in den Körnern wieder als Eiweiss abgelagert sind, so geben über das Maass der Entfernung dieser löslichen Stoffe aus den vegetativen Organen mehr die absoluten Procentzahlen einen

Aufschluss, als wie die auf das Gesammtproteïn bezogenen. Da diese löslichen Nichteiweissstoffe nur als Uebergangs- oder Wanderungsformen aufgefasst werden können, die nur für den bestimmten Zweck der Umlagerung der stickstoffhaltigen Reservekörper gebildet werden, und diese nicht auf einmal, sondern nach und nach in Amide und ähnliche Körper umgewandelt werden, so ist anzunehmen, dass sich die jeweilige Menge dieser löslichen Stoffe in den vegetativen Theilen weniger nach der Gesammtmenge der stickstoffhaltigen Körper, als wie nach der mehr oder weniger grossen Vollkommenheit richtet, mit der dieser Transport vor sich geht. Wird dieser letztere irgendwie gestört, sei es durch übermässige Beschleunigung, sei es auch durch Verzögerung der Reife, so ist zu vermuthen, dass dann auch grössere Mengen der hier behandelten Stoffe noch in den vegetativen Pflanzentheilen gefunden werden, und zwar auch noch in den reifen Organen. Die Art dieses Zusammenhanges zwischen der Ausreifung der Culturgewächse unter verschiedenen äusseren Verhältnissen und dem Gehalte des Strohes und der Spreu an „Nichteiweiss“ sollte hier zunächst noch nicht weiter untersucht werden; es bleibt dies ausgedehnteren Untersuchungen, die sich auf die gesammte Dauer der Ausreifung erstrecken müssen, vorbehalten. — In dieser Arbeit lag zunächst nur die Aufgabe vor, die alte Annahme, dass die Stroh- und Spreuarten allen Stickstoff in Form von Eiweissstickstoff besässen, auf ihre Richtigkeit zu prüfen, und die in der Litteratur im Verhältniss zu anderen verwandten Bestimmungen in sehr geringer Zahl vorliegenden directen Analysen zu ergänzen. Dies ist immerhin insoweit geschehen, dass eine weitere Beurtheilung dieser Frage auf einer breiteren Grundlage möglich ist, trotzdem die Zahl der untersuchten Stroh- und Spreuarten immer noch eine beschränkte ist, sodass die Aufstellung von wahrscheinlichen Minimal- und Maximalzahlen nur innerhalb grösserer Gruppen möglich war, während sie auch für jede einzelne Art der Culturpflanzen wünschenswerth ist.

Im Nachfolgenden sind zwei Tabellen zusammengestellt, von denen die eine die bei dieser Arbeit untersuchten Stroh-

und Spreuarten geordnet nach dem Gehalt an Nichteiweissstickstoff in Procenten des Gesammtstickstoffs enthält, die andere aber geordnet nach demselben Gehalt in Procenten der Substanz selbst:

Stroh:	Nichteiweissstickstoff % im Gesammtstickstoff.	Nichteiweissstickstoff % in der Substanz.
1. Roggen	0	0
2. Gerste	0	0
3. Winterraps	0	0
4. Luzerne, ausgelaugt . .	3,67	0,039
5. Serradella mit Schimmel	3,71	0,069
6. Sommeremmer	3,94	0,020
7. Victoriaerbse	5,37	0,068
8. Ackerbohne	5,39	0,058
9. Buchw. mit Schimmel .	5,71	0,049
10. Noë's Sommerweizen .	7,75	0,051
11. Sommereinkorn . . .	7,84	0,068
12. Gerste	8,02	0,059
13. Victoriaerbse	8,19	0,083
14. Gemenge	9,19	0,069
15. Hafer	9,93	0,056
16. Peluschke	10,33	0,146
17. Rothklee	10,56	0,175
18. Ackerbohne	11,72	0,097
19. Weizen	12,36	0,088
20. Ackerbohne	13,33	0,126
21. Gelbe Lupine	14,74	0,117
22. Hartsamig. Sommerweiz.	15,74	0,102
23. Kartoffelkraut . . .	16,35	0,438
24. Blaue Lupine	18,36	0,161
25. Wundklee	19,37	0,203
Spreu:		
1. Roggen	3,49	0,049
2. Serradella (mit Schimmelpilzen) .	4,32	0,151
3. Ackerbohne, Blätter .	5,31	0,176
4. Noë's Sommerweizen .	5,55	0,053
5. Gerste	5,80	0,066

Spreu:	Nichteiweissstickstoff %/0 im Gesammtstickstoff.	%/0 in der Substanz.
6. Rothklee, Hülsen . .	6,05	0,224
7. Ackerbohne, Schalen .	6,51	0,078
8. Victoriaerbse, „ .	6,77	0,151
9. Sommereinkorn . . .	6,89	0,088
10. Victoriaerbse, Schalen	7,39	0,103
11. Sommeremmer . . .	8,08	0,078
12. Peluschke, Blätter . .	8,51	0,302
13. Buchweizen	8,74	0,196
14. Weizen	9,20	0,117
15. Hafer	9,42	0,110
16. Gerste	10,38	0,088
17. Winterraps, rein. Schal.	10,70	0,059
18. Winterraps, mit Mittellamellen	11,09	0,107
19. Ackerbohne, Schalen .	12,01	0,290
20. Hartsamiger Sommerw.	13,23	0,098
21. Peluschke, Schalen . .	22,56	0,465
22. Ackerbohne, Schalen .	24,46	0,395

Stroh:	Nichteiweissstickstoff %/0 in der Substanz.	%/0 im Gesammtstickstoff.
1. Roggen	0	0
2. Gerste	0	0
3. Winterraps	0	0
4. Sommeremmer	0,020	3,94
5. Luzerne, ausgelaugt . .	0,039	3,69
6. Buchw. (mit Schimmel)	0,049	5,71
7. Noë's Sommerweizen .	0,051	7,75
8. Hafer	0,056	9,93
9. Ackerbohne	0,058	5,39
10. Gerste	0,059	8,02
11. Victoriaerbse	0,068	5,37
12. Sommereinkorn . . .	0,068	7,84
13. Serradella (m. Schimmel)	0,069	3,71
14. Gemenge	0,069	9,19
15. Victoriaerbse	0,083	8,19
16. Weizen	0,088	12,36

Stroh:	Nichteiweissstickstoff % in der Substanz.	% im Gesammtstickstoff.
17. Ackerbohne	0,097	11,72
18. Hartsamiger Sommerw.	0,102	15,75
19. Gelbe Lupine	0,117	14,74
20. Ackerbohne	0,126	13,35
21. Peluschke	0,146	10,33
22. Blaue Lupine	0,161	18,36
23. Rothklee	0,175	10,56
24. Wundklee	0,203	19,37
25. Kartoffelkraut	0,438	16,35
Spreu:		
1. Roggen	0,049	3,49
2. Noë's Sommerweizen .	0,053	5,55
3. Winterraps (rein. Schal.)	0,059	10.70
4. Gerste	0,066	5,80
5. Ackerbohne, Schalen .	0,078	6,51
6. Sommeremmer	0,078	8,08
7. Sommereinkorn . . .	0,088	6,89
8. Gerste	0,088	10,38
9. Harts. Sommerweizen .	0,098	13,23
10. Victoriaerbse, Schalen .	0,103	7,39
11. Winterraps, Schalen (mit Mittellamellen) .	0,107	11,09
12. Hafer	0,110	9,42
13. Weizen	0,117	9,20
14. Serradella	0,151	4,32
15. Victoriaerbse	0,151	6,77
16. Ackerbohne (Blätter) .	0,176	5,31
17. Buchweizen	0,196	8,74
18. Rothklee, Hülsen . . .	0,224	6,05
19. Ackerbohne, Schalen .	0,290	12,01
20. Peluschke, Blätter . .	0,302	8,51
21. Ackerbohne, Schalen .	0,395	24,49
22. Peluschke, Schalen . .	0,465	22,26.

Aus den letzten beiden Zahlenreihen, in denen in Stroh und Spreu der Gehalt an Nichteiweissstickstoff nach Procenten in der Substanz geordnet wurde, ist die Scheidung

zwischen dem Halmgetreide und den mehr blattreichen Feldfrüchten schärfer hervortretend, als wenn man die Reihenfolge nach Procenten im Gesammtstickstoff aufstellt. In einigen Ausnahmen greifen ja allerdings die beiden Gruppen in einander über, aber doch zeigt sich die obere Grenze des Gehaltes an Nichteiweissstickstoff in Procenten der Substanz in Stroh und Spreu des Halmgetreides bei ca. 0,1 % als deutlich erkennbar, während besonders bei den Leguminosen die Zahlen beträchtlich höhere sind. —

Um den Vergleich der bei diesen Untersuchungen gefundenen Zahlen mit den in den verschiedenen Tabellen für die Zusammensetzung der Futtermittel enthaltenen zu erleichtern, folgt hier noch die Zusammenstellung des Gehalts an Gesammtproteïn, Eiweiss und Nichteiweiss, welcher erhalten wurde durch Multiplication der entsprechenden Zahlen für den Stickstoff mit 6,25:

Stroh:	Gesammt-proteïn %	Eiweiss %	Nichteiweiss % in d. Subst.	Nichteiweiss % im Ges.-Prot.
1. Roggen	2,44	2,44	0	0
2. Gerste	3,06	3,06	0	0
3. Winterraps	2,56	2,56	0	0
4. Sommeremmer	3,17	3,04	0,13	3,94
5. Luzerne, ausgelaugt	6,61	6,37	0,24	3,69
6. Buchweizen	5,36	5,06	0,30	5,71
7. Noë's Sommerweizen	4,11	3,79	0,32	7,75
8. Hafer	3,53	3,18	0,35	9,93
9. Ackerbohne	6,73	6,37	0,36	5,39
10. Gerste	4,60	4,23	0,37	8,02
11. Victoriaerbse	7,92	7,49	0,43	5,37
12. Sommereinkorn	5,42	4,99	0,43	7,84
13. Serradella	11,64	11,21	0,43	3,71
14. Gemenge	4,69	4,26	0,43	9,19
15. Victoriaerbse	6,34	5,82	0,52	8,19
16. Weizen	4,45	3,90	0,55	12,36
17. Ackerbohne	5,18	4,57	0,61	11,72
18. Hartsamig. Sommerweizen	4,05	3,41	0,64	15,74

Stroh:	Gesammt-Eiweiss proteïn %	%	Nichteiweiss % in d. Subst.	% im Ges.-Prot.
19. Gelbe Lupine . . .	4,96	4,23	0,73	14,74
20. Ackerbohne . . .	5,91	5,12	0,79	13,33
21. Peluschke	8,83	7,92	0,91	10,33
22. Blaue Lupine . . .	5,48	4,48	1,00	18,36
23. Rothklee	10,39	9,26	1,10	10,56
24. Wundklee	6,55	5,28	1,27	19,37
25. Kartoffelkraut . . .	16,75	14,01	2,74	16,35
Spreu:				
1. Roggen	8,78	8,47	0,31	3,49
2. Noë's Sommerweizen	5,97	5,64	0,33	5,55
3. Winterraps (reine Schalen) . .	3,44	3,08	0,36	10,70
4. Gerste	7,11	6,70	0,41	5,80
5. Ackerbohne, Schalen	7,49	7,01	0,48	6,51
6. Sommeremmer . .	6,03	5,54	0,49	8,08
7. Sommereinkorn . .	7,98	7,43	0,55	6,89
8. Gerste	5,30	4,75	0,55	10,38
9. Hartsamig. Sommerweizen	4,63	4,02	0,61	13,23
10. Victoriaerbse, Schalen	8,71	8,07	0,64	7,39
11. Winterraps, Schalen (mit Mittellamellen)	6,03	5,36	0,67	11,09
12. Hafer	7,30	6,61	0,69	9,42
13. Weizen	7,95	7,22	0,73	9,20
14. Serradella	21;84	20,89	0,94	4,32
15. Victoriaerbse . . .	13,95	13,01	0,94	6,77
16. Ackerbohne, Blätter	20,71	19,61	1,10	5,31
17. Buchweizen . . .	14,01	12,79	1,22	8,74
18. Rothklee, Hülsen .	23,15	21,75	1,40	6,05
19. Ackerbohne, Schalen	15,09	13,28	1,81	12,01
20. Peluschke, Blätter .	22,18	20,29	1,89	8,51
21. Ackerbohne, Schalen	10,08	7,61	2,47	24,49
22. Peluschke, Schalen .	12,88	9,98	2,90	22,56.

Nachtrag.

Da das Stroh vom Raps bei den vorstehenden Untersuchungen dadurch auffiel, dass es keine nichteiweissartigen stickstoffhaltigen Stoffe enthielt, und da gerade bei Raps und ähnlichen Oelfrüchten sehr verschiedene Erntemethoden, die einen grossen Einfluss auf den Gehalt des dabei gewonnenen Strohes ausüben, gebräuchlich sind, so erschien es angezeigt, die gewonnenen Resultate in dieser Hinsicht noch zu ergänzen.

Das im Vorstehenden angeführte Winterrapsstroh, welches aus Mecklenburg stammte, war zur Zeit der Ernte sehr weit ausgereift gewesen. In diesem vorgerücktem Reifestadium des Rapses wie auch in gleicher Weise des Rübsens ist die Gefahr vorhanden, dass bei den verschiedenen Manipulationen, die bei der Ernte unvermeidlich sind, die reifen Schoten sehr leicht aufspringen und schon auf dem Felde einen grossen Theil der Körner ausstreuen und verloren gehen lassen. Um diese Einbusse möglichst zu vermeiden, hilft man sich entweder dadurch, dass man den weit ausgereiften Raps oder Rübsen nur früh am Morgen und Abends bis weit in die Nacht, wenn er durch die Thaufeuchtigkeit weniger spröde ist, schneidet und zum Trocknen aufstellt, oder dass man die Ernte in einem möglichst frühen Vegetationsstadium, in welchem die Reife nur eben erst beginnt, vornimmt und die eigentliche Vollreife erst nachher bei geeigneter Aufstellung erreichen lässt. Der Raps oder Rübsen muss nun dabei so aufgestellt werden, dass sowohl die Luft zur Beförderung der Nachreife genügenden Zutritt hat, als auch andererseits die Masse nicht so fest zusammenlagert, dass etwaige Regenfeuchtigkeit sich zu lange erhalten könnte. In letzterem Falle tritt dann die Gefahr hervor, dass die Erntemasse durch Fäulniss oder Schimmelpilze geschädigt wird oder auch dass die Körner, bevor sie unter Dach kommen, auswachsen und dadurch ebenfalls bedeutend an Qualität verlieren.

Nach Julius Kühn wird die Ernte des Rapses und des Rübsens am vortheilhaftesten in folgender Weise aus-

geführt: man beginnt mit dem Schneiden, wenn die Körner noch völlig grün sind, die Kotyledonen aber beim Zerreiben der Körner mit den Fingern nicht mehr auseinandergehen. Es findet dann bei der Ernte durch Körnerausfall kein Verlust statt, andererseits ist der Oelgehalt der gut nachgereiften Körner ein völlig normaler. Diese Nachreifung geht nun am vollkommensten und sichersten vor sich, wenn nur kleine Bündel gebunden und diese dann in runde Haufen senkrecht aufgestellt werden. Die so aufrecht stehenden Bündel werden dann mit anderen in ringförmigen Lagen bedeckt, die nach innen an Umfang immer kleiner werden, sodass das Ganze die Form einer Pyramide erhält. Wenn dann oben noch etwas langes Getreidestroh in Form einer Haube darüber gelegt wird, so kann die Erntemasse in dieser Weise sehr lange ohne Schaden unter dem Einflusse der Witterung stehen und nach vollkommener Nachreifung bequem und ohne Verlust eingefahren werden. Der Regen läuft an diesen Pyramiden aussen ab, sodass auch das Stroh schliesslich noch alle löslichen Stoffe enthält, welche es in dem grünen Zustande zur Zeit des Schneidens besass.

Bei anderen weniger sorgfältigen, aber ebenfalls gebräuchlichen Methoden des Aufstellens zum Zweck des Nachreifens darf das Schneiden nicht so früh vorgenommen werden. So beginnt man vielfach zu der Zeit damit, wenn die Körner eben anfangen sich an einer Seite zu bräunen, und stellt dann die Bunde zu je 2 und 2 gegen einander gelehnt in Reihen von 8 bis 10 Paaren, in sog. Stiegen auf. Bei dieser Methode sind indessen die Verluste an Körnern grösser, und ebenso ist auch das gewonnene Stroh ärmer an Nährstoffen überhaupt, besonders aber an noch löslichen Bestandtheilen.

Es gelang nun zu der in vorstehender Arbeit behandelten Frage nachträglich noch Proben von Raps- und Rübsenstroh und Spreu heranzuziehen, welche nach den erwähnten verschiedenen Erntemethoden gewonnen waren. Es war dies je Stroh und Spreu von

1. Thüringer Gebirgs-Raps,
2. Holländischem Raps und
3. Russischem Winter-Biewitz, einer Varietät des Rübsens.

Diese 3 Proben waren nach der Methode J. Kühn's, also noch sehr grün auf dem Versuchsfelde des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle geerntet worden; ferner

4. Winterraps von Trotha und
5. „ von Gutenberg;

diese beiden letzteren waren in weiter vorgeschrittener Reife geschnitten und in Stiegen zum Nachreifen auf dem Felde aufgestellt worden.

Von diesen 5 Proben wurden Stroh und Schalen in der früher beschriebenen Weise auf den Gehalt an Gesammtproteïn und an Reineiweiss untersucht und dabei folgende Zahlen gewonnen:

	Ges.-stickst.	Eiweissstickst.		Nichteiweiss-stickstoff.	
	%	%	% i. Ges.-N.	%	% i. Ges.-N.
1. Thüring. Gebirgs-					
„ Raps, Stroh	1,109	0,595	53,65	0,514	46,35
„ Schalen	1,384	0,812	58,67	0,572	41,33
2. Holländisch. Raps,					
„ Stroh	1,115	0,617	55,34	0,498	44,66
„ Schalen	1,384	0,806	55,24	0,578	41,76
3. Russischer Biewitz,					
„ Stroh	0,572	0,400	69,93	0,172	30,07
„ Schalen	0,686	0,560	81,63	0,126	18,37
4. Winterraps von					
„ Trotha, Stroh	0,892	0,680	76,23	0,212	23,77
„ Schalen	0,686	0,503	73,32	0,183	26,68
„ Spreu	1,184	0,760	64,20	0,424	35,80

letzteren durch Maschinendrusch gewonnen, also mit zerschlagenen Blättern und oberen Stengeltheilen gemischt.

5. Winterraps von					
„ Gutenbg., Stroh	0,480	0,372	77,50	0,108	22,50
„ Schalen	0,846	0,612	72,34	0,234	17,66

(6. Winterraps aus Mecklenburg, zum Vergleich hier noch einmal angeführt;

„ Stroh	0,409	0,409	100,00	—	—
„ Schalen	0,551	0,492	89,30	0,059	10,70
„ Spreu	0,965	0,858	88,91	0,107	11,09.)

Der geringe Gehalt des Biewitz sowohl an Gesammtstickstoff wie auch an Nichteiweissstickstoff im Verhältniss zu dem unter den gleichen Verhältnissen gewonnenen Raps erklärt sich daraus, dass er bedeutend früher reift als dieser, und also zur Zeit der Ernte schon weiter ausgereift war. Im Uebrigen beweisen die hier gewonnenen Zahlen aufs Neue den schon oben erwähnten Zusammenhang, der zwischen dem Stadium der Reife zur Zeit der Ernte und dem Gehalte an nichteiweissartigen stickstoffhaltigen Stoffen im Stroh und in der Spreu der verschiedenen reif geernteten Kulturpflanzen besteht.

Analytische Belege
zu den Bestimmungen des Stickstoffs

nach Kjeldahl-Wilfarth.

Die Zahlen bedeuten die zur vollkommenen Neutralisation der zum Auffangen des Ammoniaks verwendeten 20 ccm titrirter Schwefelsäure verbrauchte Menge Barytlösung in ccm.

	Gesammtstickstoff		Eiweissstickstoff	
1. Roggen	42,0	42,0	42,0	42,0
2. Hafer, Stroh	41,3	41,3	41,5	41,55
3. „ Spreu	38,75	38,90	39,3	39,25
4. Gerste, Stroh	41,90	41,90	42,0	41,90

Von 1—4 entsprechen die 20 ccm titrirter Schwefelsäure allein 43,6 ccm Barytlösung; 1 ccm Barytlösung 0,002446 g Stickstoff.

Bei allen folgenden Analysen sind die entsprechenden Zahlen 46,1 ccm Baryt und 0,0009747 g Stickstoff.

	Gesammtstickstoff		Eiweissstickstoff	
	ccm		ccm	
5. Roggen, Spreu	31,7	31,7	32,2	32,3
6. Weizen, Stroh	38,7	38,9	39,6	39,75
7. „ Spreu	33,0	33,1	34,2	34,3
8. Gerste, Spreu	37,5	37,3	38,3	38,3
9. „ Stroh	38,6	38,5	39,2	39,1

	Gesammtstickstoff ccm		Eiweissstickstoff ccm	
10. Gerste, Spreu	34,35	34,5	35,1	35,1
11. Noë's Sommerweiz., Stroh	39,3	39,4	39,95	39,8
12. „ „ Spreu	36,3	36,3	36,8	36,9
13. Hartsamiger Sommerweizen, Stroh	39,4	39,5	40,5	40,5
14. „ Spreu	38,6	38,4	39,6	39,4
15. Sommereinkorn, Stroh .	37,3	37,1	37,8	38,0
16. „ Spreu .	33,1	32,9	33,8	34,0
17. Sommeremmer, Stroh . .	40,8	41,0	41,1	41,1
18. „ Spreu .	36,2	36,2	37,0	37,0
19. Gemenge, Stroh . . .	38,4	38,4	39,1	39,1
20. Ackerbohne, Mecklenburg, Stroh	36,4	36,4	37,6	37,8
21. „ Schalen . . .	29,5	29,6	33,6	33,6
22. „ Blätter (1/2 g) .	19,1	—	30,0	—
23. Ackerbohne, Braunschweig, Schalen .	21,3	21,35	24,2	24,4
24. „ Stroh . .	37,6	37,6	38,5	38,65
25. Ackerbohne, Schlesien, Stroh	35,1	35,0	35,6	35,7
26. „ Schalen	33,8	33,8	34,7	34,5
27. Victoriaerbse, Versuchsfeld, Stroh	35,7	35,7	36,5	36,6
28. „ Spreu	23,2	23,2	24,8	24,7
29. Victoriaerbse, Schlesien, Stroh	33,1	33,1	33,8	33,8
30. „ Schalen	31,8	31,8	32,9	32,9
31. Peluschke, Mecklenburg, Stroh	31,6	31,6	33,1	31,1
32. „ Schalen	25,0	24,9	29,65	29,8
33. „ Blätter (1/2 g) .	27,9	27,6	29,45	29,45
34. Serradella, Stroh . . .	27,1	26,9	27,6	27,8
35. „ Spreu . . .	10,2	10,3	11,7	11,9
36. Wundklee, Stroh . . .	35,3	35,4	37,55	37,3
37. Rothklee, Stroh . . .	29,1	29,1	30,9	30,9
38. „ Hülsen (1/2 g) .	27,0	27,2	28,2	28,3
39. Buchweizen, Stroh . . .	37,4	37,2	37,8	37,8

	Gesammtstickstoff ccm		Eiweissstickstoff ccm	
40. Buchweizen, Spreu (1/2 g)	34,6	—	35,6	—
41. Winterraps, Stroh . . .	42,0	41,8	41,8	42,0
42. „ reine Schalen	40,5	40,4	41,0	41,1
43. Winteraps, Schalen mit Mittellamellen . . .	36,1	36,3	37,4	37,2
44. Gelbe Lupine, Stroh . .	38,0	37,9	39,2	39,1
45. Blaue Lupine, Stroh . .	37,1	37,1	38,65	38,85
46. Luzerne, Stroh, ausgelaugt	35,2	35,3	35,6	35,7
47. Grün geerntetes Kartoffelkraut, trocken . .	18,6	18,6	23,2	23,0
48. Gerste, Spreu	38,2	38,2	38,7	38,7
49. „ „ ohne Körner	39,5	39,5	39,9	39,9
50. Taube und flache Körner aus 48	38,7	38,6	39,25	39,2.

Bei den folgenden Analysen war der Titer entsprechend 42,6 ccm Baryt und 0,0011435 g Stickstoff.

51. Thüringer Gebirgsraps, „ Stroh	32,8	33,0	37,3	37,5
52. „ Schalen	30,4	30,6	35,8	35,6
53. Holländischer Raps, Stroh	32,8	32,9	37,3	37,1
54. „ Schalen	30,4	30,6	35,6	35,5
55. Russischer Biewitz, Stroh	37,6	37,6	39,2	39,0
56. „ Schalen	36,5	36,7	37,8	37,6
57. Raps von Trotha, Stroh	34,8	34,8	36,7	36,6
58. „ Schalen (1/2 g)	39,5	39,7	40,3	40,5
59. „ Spreu	32,2	32,3	35,9	36,0
60. Raps v. Gutenberg, Stroh	38,3	38,5	39,4	39,2
61. „ Schalen	35,1	35,3	37,3	37,2.

Kleinere Mittheilungen.

Astronomie.

Die Protuberanzen der Sonne. Fényi, der Director der Sternwarte zu Kaloska, hat eine neue Theorie der Sonnenprotuberanzen aufgestellt. Er nimmt an, dass aus dem Sonneninnern hauptsächlich aus Wasserstoff bestehende Dampfblasen ausgestossen werden, die mit gewaltiger Geschwindigkeit die Sonnenatmosphäre durcheilend in stoffleere Gegenden gelangen. Hier nun kann die Gasblase sich ausdehnen, wobei ihre Wärme in Bewegung umgesetzt wird, sodass ihr Glanz erlischt.

Ausserhalb der Sonnenatmosphäre verdichten sich die Reste einer solchen Dampfblase zu Staubnebeln, die im reflectirten Sonnenlichte dem Beobachter als feine silberne Wölkchen erscheinen. Diese Staubnebel werden theilweise der Masse des Centralkörpers verloren gehen, theilweise aber mit kolossaler Geschwindigkeit auf die Sonne zurückstürzen und auf ihrer Oberfläche starke Erhitzungen, die sogen. Sonnenfackeln, hervorrufen müssen. Ferner werden diese niederstürzenden Massen auch noch absteigende Strömungen in der Sonnenatmosphäre verursachen, wodurch eine locale Erhitzung und Verdünnung eintreten wird. An diesen Punkten werden dann tiefer gelegene Stellen sichtbar werden, die uns als Sonnenflecken erscheinen.

Diese Theorie, welche die Erscheinungen auf der Sonne in so einfacher Art erklärt ist freilich nicht völlig einwandsfrei; aber immerhin ist sie ein geistreicher Versuch zur Aufhellung der dunklen Fragen, welche die Leuchte unseres Planetensystems dem denkenden Menschengeiste stellt.

Vom Mars. Wir haben schon zu wiederholten Malen (vgl. Bd. 63, S. 383 und Bd. 65, S. 449) über die astrophysikalischen Ergebnisse der Mars-Beobachtungen berichtet. Auch die Ende 1894 erfolgte Stellung des Mars in Erdnähe hat eine Reihe interessanter Mittheilungen zur Folge gehabt, die bisher angenommenes umstossen und anderes bestätigen.

Die von Schiaparelli entdeckten Kanäle und deren Verdoppelung wurde von verschiedenen Forschern bestätigt. Die Meeresnatur der grossen dunkelen Flächen, die diese Kanäle verbinden, wurde aber in Frage gestellt, weil man trotz eifrigen Suchens das von den Wasserflächen reflectirte Spiegelbild der Sonne nicht hat auffinden können.

Entgegen den früheren negativen Befunden hat man jetzt Wolkenmassen beobachtet und zwar bedeckten sie auf der von der Sonne beschienenen Hälfte ein Stück von der Grösse Europas.

Der am Südpol gelegene gewaltige helle Fleck, den man für Schnee- und Eismassen hält, wurde von Eintritt des Sommers an kleiner und kleiner, bis er endlich ganz verschwand.

Chemie.

Die Analyse des Nelkenöls. Das ätherische Oel wird aus den Blüthen und Blüthenstielen der heute überall in den Tropen gezogenen *Eugenia caryophyllata* gewonnen; in den ersteren, den Blüthen, macht es etwa 17—20 %, in den letzteren nur 4 % aus; auch soll letzteres von geringerer Qualität sein. Sein specif. Gewicht ist 1,06—1,07, Siedep. 250—260°.

Beim Zusatze von Kali zu Nelkenöl fällt Eugenol in Krystallen aus: es hat die chemische Formel:

$$C_{10}H_{12}O_2 = C_6H_3 \begin{cases} -OH \\ -OCH_3 \\ -CH_2-CH=CH_2 \end{cases}$$

und ist das hauptsächlichste Ausgangsproduct für das Vanillin.

Das Eugenol ist äusserst leicht durch eine alcoholische Eisenchloridlösung, auch in ganz kleinen Mengen, sogar im Nelkenöle selbst nachzuweisen. Es giebt eine blaue, oder — bei Ueberschuss von Eisen — eine grüne Reaction.

Ein zweiter Bestandtheil ist das Caryophyllen $C_{15}H_{24}$, ein Sesquiterpen. Ferner ist darin enthalten Essigsäure, gebunden als Eugenolester, daneben Salicylsäure, wohl ebenfalls — da es sonst mit Wasser ausziehbar sein müsste — gebunden an Eugenol. Noch einen andern auffälligen Körper, das Furfurol, ein Aldehyd der Brenzschleimsäure, konnte der Vortragende in garnicht geringer Menge im Nelkenöle nachweisen; es kommt sonst noch im Cigarrendampfe, im Fuselöl u. s. w. vor.

Seine Formel ist

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\quad CH = CH \\ \qquad\qquad\quad\ | \\ C_5H_4O_2 = CH - CCHO \\ \qquad\qquad\quad \diagdown \quad \diagup \\ \qquad\qquad\qquad O \end{array}$$

Ein Tröpfchen einer 100 000 mal verdünnten Lösung von Furfurol auf etwas mit einer Lösung von β Naphtylamin angefeuchtetes weisses Filtrirpapier getropft, lässt noch eine deutliche Röthung erkennen; dieselbe Reaction giebt beliebiger Cigarrendampf, der wie oben gesagt, immer etwas Furfurol enthält.

Dr. E. Erdmann, Vereinssitz. 29. Juli 1897.

Farbige Photographien auf Seide. A. Ophoven hat sich folgendes Verfahren patentiren lassen: Reines Seidenzeug (zu beziehen durch Schultz, Berlin, Marienstr. 29) lässt man auf einem Bade aus 500 g Wasser, 10 g Kochsalz, 10 g Salmiak und 15 g Ammoniak schwimmen. Nach 2 Minuten wird die Seide abgehoben, getrocknet und 3 Minuten lang auf ein zweites Bad aus 500 g Wasser mit 150 g Silbernitrat gelegt. Auf die völlig getrocknete Seide copirt man wie auf Albumin-Papier, nur noch etwas dunkler. Nach dem Auswaschen mit Wasser wird die Copie getont in einer Lösung, die auf 1,5 l Wasser 15 g Natriumacetat (doppelt geschmolzen) und 1 g Goldchlorid enthält. Zum Coloriren der Bilder werden harte Pastellstifte benutzt; schliesslich fixirt man die Farben durch Uebergiessen mit einer Lösung von Gummi in Benzin.

Jahrbuch der Naturw. XI. Jahrg. 1896.

Aus verschiedenen Gebieten.

Stinkendes Bullenfleisch. Herr Director GOLTZ hat einen am Ende des vorigen Jahres auf dem hiesigen Schlachthofe beobachteten Fall sogen. „stinkenden Bullenfleisches“ näher studirt. Dieses Fleisch, von einem sehr gut genährten Schlachtthiere stammend, besass jenen eigenthümlichen unangenehmen Geruch, der als specifisch bei lebenden Bullen beobachtet wird. Das betreffende an sich vorzügliche Fleisch konnte nur im abgekochten Zustande (durch die Freibank) verwerthet werden, da der Geruch auf andre Weise nicht zu beseitigen war. Die vom Herrn Prof. BAUMERT im Laboratorium des landwirthschaftlichen Instituts vorgenommene chemische Untersuchung des Fleisches bezw. des Riechstoffes hat nur wenig Aufschluss über dessen chemische Natur gegeben, da die Menge der riechenden Substanz eine ausserordentlich geringe, die Substanz selbst leicht veränderlich war. Den Uebergang des specifischen Bullengeruchs erklärt der Vortragende im vorliegenden Falle dadurch, dass die Unterbrechung des Deckgeschäftes bei fortgesetzter guter Ernährung die Talgdrüsenthätigkeit beeinflusst hatte.

Director Goltz, Vereinssitz. 4. März. 1897.

Der Kartoffelschorf und seine Bekämpfung. Diese schon seit langem bekannte Kartoffelkrankheit, über die schon Prof. KÜHN in den 50er Jahren schrieb, ist namentlich in der Altmark und in den Kreisen östlich der Mulde und in Anhalt östlich von Köthen verbreitet. Der Schaden besteht in einem Schönheitsfehler, während die Qualität nicht darunter leidet. Da aber schorfige Kartoffeln als Speisekartoffeln unverkäuflich, letztere aber werthvoller als die Futter- oder Brennkartoffeln sind, so war schon immer nach Gegen- bezw. Abhilfsmitteln gesucht worden. Welcher Organismus den Schorf verursacht, ist bisher noch unentschieden geblieben, es sind verschiedene Pilze (*Erysibe subteranea, Rhizoctonia solani, Spongiospora* u. s. w.) auch Bacterien dafür verantwortlich gemacht, aber ob mit Recht steht dahin.

Es treten 4 verschiedene Schorfformen, der Flächen-, der Buckel-, der Tief- und der Buckeltiefschorf auf. Die Krankheit selber ist eine Verkorkung. Durch Sterilisiren des Bodens kann man den Schorf von den Kartoffeln fernhalten, was in der Praxis natürlich nicht durchführbar ist; daher hat man zur Sterilisirung der Saatkartoffeln als einem Nothbehelfe gegriffen. Boley empfahl das Aetzsublimat in 1 ‰ Lösung, Frank später die 24stündige Beizung mit 2%iger Kupferkalkbrühe. Versuche, die ich mit der Sublimatsterilisirung der Saatkartoffeln unternommen hatte, haben sich ausgezeichnet bewährt, infolgedessen habe ich das Sublimat im Bauernvereine als Bekämpfungsmittel empfohlen.

Ganz merkwürdiger Weise hat aber Herr Prof. Harnack angenommen, dass die Speisekartoffeln mit Sublimat behandelt werden sollten, ohne sich klar darüber zu werden, dass solches ganz sinnlos sein würde. Dass von den sterilisirten Saatkartoffeln aus die entstehenden neuen Kartoffeln vergiftet würden, ist nicht anzunehmen — so geniesse ich schon seit längerer Zeit ohne Anstand auf diese Weise gezogene Kartoffeln. Ich bin mir natürlich auch vollständig bewusst, welch' gefährliches Gift ich den Leuten als Bekämpfungsmittel empfehle, glaube aber, dass im Interesse der Landwirthschaft der Verbrauch des Aetzsublimats in so schwachen Lösungen für bestimmte Zwecke gestattet sein müsste, wie hier zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes, so auch gegen die sog. Kartoffelpocken, gegen die sich das Sublimat nach meinen Versuchen ebenfalls wirksam gezeigt hat. Ueberhaupt meine ich, dass es angebracht und den Fortschritten der Wissenschaft entsprechender sein würde, wenn in einzelnen Fällen den Laien auch stärkere Gifte in die Hände gegeben würden; wobei ja auffällige Färbungen u. s. w. vor Verwechslungen bewahren könnten.

Dr. Hollrung, Vereinssitz. 7. Januar 1897.

Einfluss des Regens auf die Krankheiten des Weinstocks. Ich war in der glücklichen Lage, in zwei aufeinanderfolgenden Jahren in derselben Rheingegend den Weinstock beobachten zu können. Im feuchten Jahre 1896,

in dem ich in den 10 Wochen meines dortigen Aufenthaltes 30 Regentage erlebte, gegen 3 im Jahre 1895, traten die verschiedensten Krankheiten viel ärger und häufiger auf, als im Jahre vorher; besonders die Peronospora nahm in nicht gespritzten Weinbergen ganz erschreckend zu, so dass zuletzt ganze Bergzüge schon gegen den Herbst hin vertrocknetes Laub, geschrumpfte Beeren u. s. w. zeigten. Das von mir gesammelte Material zeigt besonders schön, wie das an den Blättern herabgelaufene Wasser die Ausbreitung des Pilzes gefördert hat. An anderen Krankheiten beobachtete ich u. a.: 1) braune Flecke auf den Blättern mit concentrischen (Rändern) Kreisen: der Urheber ist wahrscheinlich kein Pilz, auch ist die Unterseite durch die Erscheinung nicht beeinflusst, die nur auf der Oberseite zu sehen ist. 2) Eine eigenthümliche rothe Farbe, die an Blättern, jungen Trieben u. s. w. auftritt, im Französischen *Rougeot*; Ursache unbekannt. 3) Reblaus-ähnliche Erscheinungen, wobei die Lenticellen glänzend schwarz werden.

Dr. v. Schlechtendal, Vereinssitz. 18. Februar 1897.

Milben als Pflanzenschädlinge. Das massenhafte Auftreten der Bryobia nobilis im Jahre 1896, war die natürliche Folge des heissen Sommers 1895 und der in ihm abgelegten Eier. Für das Jahr 1897 lässt sich infolge des anhaltenden nasskalten Sommers des Vorjahres ein schwaches Auftreten dieser Schmarotzer-Milbe voraussagen, wie aus der spärlichen Eiablage im Spätsommer hervorgeht. Besonders massenhaft zeigten sich die Milben an Apfel-, Zwetschen- und Pfirsichbäumen, welche in den Weinpflanzungen isolirt standen, dann aber auch neben der Spinnmilbe Tetranychus telarius und anderen Schmarotzern an den Lindenbäumen der städtischen Anlagen bei St. Goar.

Hier wie auf den Obstbäumen wurden frei lebende Gallmückenlarven milbenverzehrend angetroffen. Auch auf der Rebe wurde Bryobia beobachtet.

Danach legt v. Schl. den Frass von Orgyia pudibunda an Juglans regia, Prunus cerasus, domestica und spinosa sowie an Evonymus europaea von Werlau bei St. Goar vor, sowie

ein von Xyloborus dispar getödtetes Apfelbaumstämmchen aus einer Baumschule von Bacharach.

Schliesslich bespricht v. Schl. eine Arbeit von C. Massalongo über eine von dem Vortragenden bereits vor 11 Jahren veröffentlichte Galle, deren Erzeuger Massalongo nach dem Autor der Gattung benannt hat als Tarsonemus canestrinii und legt dessen Arbeit sowie von Prof. Zopf gefertigte Zeichnungen derselben Milbe und Galle vor. Hierbei bemerkt derselbe, dass die an Phragmites communis ähnliche Gallen erzeugende Milbe eine andere Art sei und sich wesentlich durch die fast halbkreisrunden Scheiben an den Hinterfüssen sowie durch den schlankeren Bau der letzteren unter anderem unterscheiden. Der Vortragende wird beide Arten, die letztere als Tarsonemus phragmitidis beschreiben.

v. Schlechtendal, Vereinssitz. 4. März 1897.

Die Bekämpfung der Florraupe geschieht nach Versuchen des Vortragenden am wirksamsten durch eine Petroleumemulsion, welche man sich in folgender Weise bereitet: 125 g kleingeschnittener Kernseife werden in $^1/_2$ l weichen Wassers gelöst, in $2^1/_2$ l Petroleum gegossen, mit einer Spritze innig gemischt, dann wieder mit $^1/_2$ l warmem Wasser versetzt und nochmals tüchtig gespritzt. Vor der Verwendung, die am besten durch eine sog. Rebenspritze bewirkt wird, verdünnt man die, wie angegeben erhaltene, milchartige Emulsion mit der 10 fachen Menge Wasser. Redner bittet, von diesem Mittel möglichsten Gebrauch zu machen. Angesichts der Schädigungen und Verluste, die die „Florraupe“ an den Obstbäumen anrichtet und die sich bei den bevorstehenden Verpachtungen recht empfindlich bemerkbar machen werden.

Dr. Hollrung, Vereinssitz. 10. Juni 1897.

Die Chocolade-Fabrication. Das Rohmaterial dazu bilden die sog. Cacaobohnen, d. h. die Samen aus den gurkenähnlichen Früchten des in Central- und Südamerika einheimischen, aber auch in vielen anderen tropischen Gegenden cultivirten Cacaobaumes (Theobroma Cacao). Die Gewinnung der Cacaobohnen aus den Früchten ist in den Productionsländern eine ziemlich rohe und jedenfalls der Verbesserung

bedürftige. Sie werden entweder nach Abtrennung des Fruchtfleisches an der Luft getrocknet (Sonnen-Cacao) oder in Gruben einem Gährungsprocesse unterworfen, den man das „Rotten“ nennt.

Aus den nach Herkunft, Eigenschaften und Preis verschiedenen Sorten werden in den einzelnen Fabriken besondere Mischungen hergestellt. Die weitere Verarbeitung zerfällt in folgende Operationen: Die rohen Cacaobohnen werden zunächst durch Sieben auf Maschinen von Sand, Staub u. dergl. befreit, dann auf Tüchern ohne Ende an Arbeiterinnen vorübergeführt, welche noch übrig gebliebene grössere Steine, leere Bohnen, Holzstückchen u. s. w. mit der Hand auslesen. Das so gereinigte Material gelangt dann in die Röstapparate, welche aus über freiem Feuer rotirenden Trommeln bestehen und sich nach Beendigung des Röstprocesses von selbst entleeren und wieder füllen. Das Rösten bezweckt in der Hauptsache, die Schale leicht entfernbar und die Bohnen brechbar zu machen, beeinflusst aber natürlich auch das Aroma der Bohnen. Dieselben gelangen dann auf andere Maschinen, welche die Schale entfernen, die Bohnen brechen und das zerkleinerte Material sondern in a) gereinigte Bohnen, b) Abfall (minderwerthig, aber noch verwerthbar) und Keime.

Hierauf folgt das Entfetten oder Entölen, zu welchem Zwecke die gereinigten Bohnen (a) in mit Dampf erhitzten Mühlen zu einer flüssigen Masse zerrieben werden, welche dann mit Hülfe von hydraulischen Pressen von etwa der Hälfte des ursprünglichen Fettgehaltes der Bohnen, der im Mittel 50 Proc. beträgt, befreit wird, so dass die hinterbleibenden Presskuchen noch etwa 25 Proc. Fett enthalten. Das beim Pressen als Nebenproduct gewonnene Fett, die sog. „Cacaobutter“, erstarrt in Formen und kommt als Material für medicinische und cosmetische Zwecke (Salben etc.) in den Handel, vielfach aber wird die Cacaobutter auch wieder als Zusatz zu Chocolade und Pralinées etc. benutzt. Die Presskuchen werden auf Kollergängen gepulvert und liefern das Cacaopulver. Ein besonders zu erwähnender Process ist noch das „Löslichmachen“ oder „Aufschliessen“, wodurch dem Cacaopulver die Fähigkeit ertheilt wird, bei

der Bereitung des Getränkes eine feine Emulsion zu bilden, denn der Cacao ist nicht, wie Caffee und Thee, ein Aufgussgetränk, sondern wird als Ganzes genossen.

Das „Aufschliessen" geschieht meist nach dem holländischen Verfahren mittels Pottasche und Magnesia, welches den Nachtheil hat, dass der Aschengehalt des Cacaopulvers dadurch nennenswerth erhöht wird. In besseren Fabriken, z. B. in der David'schen Fabrik in Halle, wird das aus dem angegebenen Grunde unstreitig vorzuziehende „Ammoniakverfahren", welches keine Rückstände hinterlässt, angewendet.

Das in der angedeuteten Weise producirte Cacaopulver wird entweder versandtfertig gemacht und in den Handel gebracht oder auf Chocolade verarbeitet, zu welchem Zwecke es mit Zucker und den nöthigen Gewürzen, wieder auf Kollergängen, gemischt wird.

Der wesentliche Bestandtheil des Cacaos ist das „Theobromin", welches dem Coffeïn des Caffees und Thees chemisch verwandt ist und die belebende Wirkung des Cacaos bedingt. Am Schlusse seiner Ausführungen, die durch eine Sammlung von Rohproducten und Fabrikaten veranschaulicht wurde, welche Herr Ernst David freundlichst zur Verfügung gestellt hatte, gab Redner noch folgende statistische Notizen:

Die David'sche Fabrik fabricirte 1896: 189,150 kg Cacaopulver, 53,525 kg Cacaobutter und 117,732 kg Chocoladen, im ganzen also 360,407 kg.

Hierzu wurden gebraucht 5960 Sack = 357,600 kg Cacaobohnen, welche 125,000 M. Steuer kosteten.

Im Jahre 1897 sind pro Januar, Februar, März, April bereits 4760 Sack = 285,700 kg Cacaobohnen verarbeitet worden, welche 95,000 M. Steuer kosteten.

Die derzeit aufgestellten Maschinen allein bewerthen sich auf ca. 110,000 Mk., während für Gebäude etc. 140,000 M. dazu kommen.

Es ist dieses die Hälfte der projectirten Anlage, die binnen Jahresfrist fertig sein dürfte und sich dann auf über 400,000 M. bewerthen wird.

Prof. Baumert, Vereinssitz. 13. Mai 1897.

Zur Porcellan-Fabrication. Das Ursprungsmaterial der Porcellanerde ist der Feldspath. Derselbe kommt in unserm Porphyr als Orthoklas mit der chemischen Zusammensetzung $K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$, dann aber auch als Plagioklas vor; letzterer ist eine symmorphe Mischung von Albit ($Na_2 Al_2 Si_6 O_{16}$) und Anorthit ($Ca Al_2 Si_2 O_8$).

Bei der Verwitterung bildet sich durch die Einwirkung kohlensäurehaltigen Wassers die Porcellanerde, wie in derselben Weise aus Graniten und Gneisen.

Bei der Zersetzung geht folgender Process vor sich:

$$K_2 Al_2 Si_6 O_{16} + CO_2 + H_2 O = H_2 Al_2 Si_2 O_8 + H_2 O + K_2 CO_3 + 4 Si O_2$$

d. h. es bildet sich Kaolin, der als eine weisse (bröckliche) Masse zurückbleibt, daneben Siliciumoxyd, das oft den umgebenden Porphyr versintert, während das Wasser das übrige fortführt. Dieser Kaolin wird nun bei etwa 700 °C. durch das Brennen in ein andres Mineral Sillimanit $Al_2 Si O_5$, eine krümliche Masse übergeführt. Um aber festes, zusammenhängendes Porcellan zu bilden, wird es mit Kalksalzen etc. gemischt, die beim Brennen ein isotropes Glas liefern, in dem Kryställchen (jedenfalls von Sillimanit) schwimmen.

Sehr schwierig ist das richtige Trocknen der feuchten Thongefässe, die dabei sehr einschrumpfen und sich natürlich bei falscher Behandlung leicht verzerren. Ist der Thon trocken, so wird er durch das sog. Rohbrennen in ein poröses, noch glasurloses Porcellan verwandelt, das dann erst, nachdem es in eine Glasurmischung getaucht ist, im zweiten Brennen die erforderliche endgültige Glasur erhält. Letztere besteht aus Feldspathen, Thon u. s. w., die zu einer ganz feinen Masse zerrieben sind und nun, in gleichmässiger Dicke auf das Porcellan aufgetragen, dieses durch das Brennen mit einer dünnen, ganz glatten, versinterten, durchsichtigen und wasserundurchlässigen Schicht überziehen. Sehr wichtig ist, um ein gutes Porcellan zu erhalten, vor allem die richtige Mischung des Kaolins mit den Feldspäthen: das ersieht man schon aus der verschiedenen chemischen Zusammensetzung des Kaolins an verschiedenen Orten: Es enthalten

	Berlin	Meissen	Sèvres	Paris
an SiO_2	66 %	59 %	58 %	58—72 %
Al_2O_3	28 %	32 %	34 %	23—34 %
Alkali	—	5,5 %	3,4 %	3—6 %
CaO	0,3 %	—	4,5 %	Schwankungen.
Fe	0,7 %	0,4 %	—	

Die Mischungen sind infolgedessen auch ganz verschiedene: In Berlin kommen auf 76 Theile Kaolin 24 Theile Feldspath, in Paris auf 68 % 20. Auch das Vorhandensein von Eisen ist von Wichtigkeit, da es das Porcellan gelblich bis braun färbt: eine schwache Färbung kann oft durch Kobaltsalze compensirt werden. — Die sog. Fayence, ist ein Porcellan mit Bleiglasur, das in hoher Temperatur gebrannt wird. Bei billigeren braunen Töpfen ist eine Glasur beliebt, die durch Einstreuen von Kochsalz kurz vor dem letzten Brennen in den glühenden Ofen erreicht wird: das Metall verdunstet und es entsteht das Natriumsilikat.

Prof. Luedecke, Vereinssitz. 22. Juli 1897.

Brod aus ungemahlenem Getreide. Durch das Mahlen werden bekanntlich viele nahrhafte Stoffe bes. Phosphorsäure, Eiweiss u. s. w. entfernt, wodurch das feine Mehl immer weniger nahrhaft ist als z. B. Schrotmehl. Bei der Herstellung von Avedyk's Vollbrod ist — auch im Gegensatze zum Graham-, Schrot- oder anderen Graubröden — das Mahlen durch ein patentirtes Verkleinerungsverfahren ersetzt, wodurch alle jene Stoffe im Brode bleiben sollen. Die vorgelegten Proben schmeckten gut und kräftig, und über die chemische Beschaffenheit liegen verschiedene Gutachten vor: so vom Kaiser- und Kaiserin Friedrich-Krankenhaus in Berlin: danach sind in 100 Theile wasserfreien Brode, 14,08 T. Eiweiss und 0,90 T. Phosphorsäure d. h. 5,20 T. Eiweiss und 0,26 T. Phosphor mehr als im gewöhnlichen Berliner Brode enthalten. Bisher soll es sich in Krankenhäusern selbst bei Leuten mit schwachem Magen sehr gut bewährt haben.

Dr. Lenz, Vereinssitz. 22. Juli 1897.

Litteratur-Besprechungen.

Wahnschaffe, F., Dr. Unsere Heimath zur Eiszeit. Verlag von Robert Oppenheim, Berlin 1896. Preis 0,75 Mk.

Unsere Heimat zur Eiszeit behandelt Prof. Dr. Felix Wahnschaffe in einem allgemeinverständlichen Vortrage, den er bei zwei Gelegenheiten: in der deutschen Gesellschaft für volksthümliche Naturkunde zu Berlin und in der Berliner Gewerbeausstellung gehalten hat. Die Mark mit ihren zahllosen erratischen Blöcken — die grosse Schale vor dem Berliner Museum besteht z. B. aus nordischem Gneissgranit — hat schon im vorigen Jahrhundert den Berliner Naturforschern zu denken gegeben, woher diese Findlinge und auf welche Weise sie an Ort und Stelle gekommen seien. Johann Jesaias Silberschlag nahm einen vulcanischen Ursprung an; Leopold von Buch und Sefström, nachdem man den nordischen Charakter der Gesteine erkannt hatte, glaubten, dass dieselben durch Wasserfluthen über die Ostsee herübergeschafft worden seien. Erst nach der Erforschung der Gletscher in den Alpen durch Venetz, Charpentier, Agassiz und Schimper konnte Charles Lyell seine Drifttheorie aufstellen, nach der die Gletscher Scandinaviens bis ins Meer gereicht und die von diesen abgebrochenen Eisberge das Schuttmaterial über das vom Meere bedeckte Norddeutschland verbreitet hätten.

Im Jahre 1875 kam dann Otto Torell mit seiner „Inlandeistheorie“, die heute sich allgemeiner Anerkennung erfreut, besonders, seitdem wir durch Frithjof Nansen das Inlandeis Grönlands kennen gelernt haben. Wird aber in Grönland im wesentlichen nur fester Felsboden bedeckt, so haben wir es in Norddeutschland besonders mit den lockeren Sanden und Thonen der Tertiärformation zu thun; aber auch

an zahlreichen Stellen, wie auf dem classischen Boden bei Rüdersdorf, dem Galgenberge hier bei Halle u. a. fand das Eis Gelegenheit an Felsen seine Zähne zu wetzen und typische Gletscherschrammen zu hinterlassen. Bei weicher Unterlage z. B. in den Ablagerungen der Braunkohlenformation wurden die Schichten durch den Druck des darüber hinweggleitenden Eises theils aufgepresst und von der Grundmoräne aufgenommen, theils vielfach gestaucht und gefaltet. Die Grundmoräne führte also ausser den aus dem Ursprungslande des Gletschereises, Scandinavien, stammenden Felstrümmern eine Menge Schlammmaterial mit, welche Mischung als sogenannter Geschiebemergel erhalten ist. Dieser ist natürlich in der Zeit des Abschmelzens des Eises und noch später durch fluviatile Vorgänge verändert worden, neben dem typischen Geschiebemergel mit seinen Blöcken finden sich feinkörnige Mergelsande und Thone einerseits und der lehmigen Bestandtheile beraubte grobe blockführende anderseits. Die Mark ist mindestens zweimal vom Inlandeise bedeckt worden, da durch ein sandiges geschichtetes Zwischenmittel, das bisweilen Torf und Knochenreste grosser Säugethiere enthält, ein oberer jüngerer von einem unteren älteren Geschiebemergel getrennt wird. In der eisfreien Periode der Interglacialzeit musste ein vom kalten zum wärmeren und vom wärmeren zum kalten wechselndes Klima herrschen und so finden wir neben echten Polarthieren, (dem Mammuth, dem vollhaarigen Nashorn, dem Moschusochsen, dem Rennthier, dem Polarfuchs) den Elch, die Riesenhirsche Cervus euryceros und Ruffii, den Bos primigenius, den Bison priscus, das Wildpferd, Wolf und Bär, die alle ein gemässigteres Klima verlangen. Ja nach Dames ist in interglacialem Sande zu Halensee bei Berlin ein Artefakt, ein von Menschenhand bearbeitetes Schulterblatt eines Wildpferdes aufgefunden. Von Pflanzen interessirt die jetzt in Europa ausgestorbene, sonst über die ganze subtropische Welt verbreitete Wasserrose Brasenia purpurea, die vielleicht auf ein wärmeres Klima als das jetzige hinweist, (obwohl sie noch in dem durch harte Winter ausgezeichneten Kanada gedeiht, Anm. d. Ref.). Durch die zweite Eiszeit ist sie wie die meisten grossen Säugethiere

vernichtet; erst beim Abschmelzen des Eises stellte sich eine Polarflora ein, als deren Relicten manche Moorpflanzen zu betrachten sind. Auf die vorübergehende Periode der Steppenbildung sind dann die heutigen Zustände einer Waldvegetation gefolgt.

Die Eiszeit hat die heutige Oberflächengestalt Norddeutschlands bewirkt, und der Endmoränenzug, der entstand, als die Gletscherbewegung zeitweise stationär wurde, ist von Schleswig-Holstein, Mecklenburg durch die Uckermark, Neumark bis nach Hinterpommern und Westpreussen zu verfolgen. Dieser Endmoränenzug besteht aus Grundmoränenmaterial, aus dem die feineren Bestandtheile durch die Schmelzwasser weggeschlämmt sind und zeigt das Bild von halbkreisförmigen Blockwällen. Während nun vor dem Wall die feinen Bestandtheile sich abgelagert haben, findet sich hinter demselben der noch oft unveränderte Geschiebemergel der Grundmoräne. Charakteristisch ist für die Moränelandschaft die Seenbildung, im Vorderlande die durch die Schmelzwasser erzeugten Rinnenseen, die durch vorrückende Endmoränenzüge abgedämmt einen Stausee liefern; im Gebiet der Grundmoräne entsprechend den entstandenen Vertiefungen der Landschaft die Grundmoränenseen und die durch den Strudel der Schmelzwasser ausgewaschenen Strudelseen.

Die Schmelzwässer, welche zunächst südwärts liefen, wurden dann von den grossen Sammelrinnen, welche quer vor dem Eisrande entstanden, aufgenommen. So entstanden die alten Diluvialströme, die das Wasser der heutigen schwarzen Elster im sogenannten alten Elbthale, das der Spree im Barutherhauptthal, das der Oder, Warthe und Weichsel im Berliner und Eberswalder Hauptthal in die Elbmündung führten. Erst nach dem Wegthauen des Eises fanden Oder und Weichsel nordwärts ihren Weg, indem sie die alten Schmelzwasserrinnen, aber in entgegengesetzter Richtung, von Süd nach Nord, benutzten. Der Vortrag kommt bei der uns so naheliegenden Frage der Eiszeit einem allgemeinen Interesse entgegen. Bei der Ausstattung mit 3 Karten und 1 Profil, die die Ausführung aufs beste erläutern, ist der Preis von 75 Pf. ein geringer zu nennen.

Dr. G. Spangenberg.

Koken, Ernst, Dr., Professor der Geologie an der Universität Tübingen. Die Leitfossilien, ein Handbuch für den Unterricht und für das Bestimmen von Versteinerungen. Leipzig 1896, Verlag von Chr. Herm. Tauchnitz.

Das Werk soll nach den Worten des Autors „kein zusammenhängender Abriss der Palaeontologie sein, sondern nur diejenigen Gruppen, welche in den sedimentären Schichten weitverbreitet, häufig oder doch für ihr Wiedererkennen wichtig sind, behandeln“. Es zerfällt in zwei Abtheilungen, bei denen die Form des analytischen Schlüssels gleichmässig durchgeführt ist.

Im ersten Theile wird eine palaeontologische Uebersicht der wichtigen Klassen mit ihren Ordnungen, Familien und Gattungen gegeben. Das Pflanzenreich und aus dem Thierreich die Wirbelthiere, Insekten und Radiolarien bleiben ganz unberücksichtigt; es werden in Betracht gezogen von den Crustaceen die Trilobiten, Ostrakoden und Phyllopoden, die Mollusken, die Molluskoiden, von den Echinodermen die Echinoiden, Crinoiden, Asteroiden, die Anthozoen, Spongien, Würmer und andeutungsweise mit Verweis auf die Lehrbücher von Zittel und Steinmann die Foraminiferen. Durch die für die Darstellung gewählte Form des analytischen Schlüssels wird das natürliche System bisweilen gestört, wenn z. B. bei den Glossophoren, die nach ihren Schalen geordnet sind, wegen des symmetrischen Baues der letzteren, *Cadulus* von den Skaphopoden unmittelbar neben *Conularia* von den Pteropoden steht. Schwer aufzufinden ist *Tentaculites,* der unter den Pteropoden steht, während er doch zoologisch zu den Würmern gestellt wird. Die Bryozoen sind zwischen Würmer und Anthozoen gestellt.

Im zweiten Theile werden die Arten der im ersten Theile gefundenen Gattungen beschrieben, angeordnet nach den Formationen, in denen sie vorkommen. Er ist betitelt „die Leitfossilien“.

Als zoologische Abschnitte sind gewählt Cambrium und Untersilur, Obersilur, Devon, Permocarbon, Trias, Jura, untere Kreide, obere Kreide. Das Tertiär, welches im ersten Theile für die Feststellung der Gattungen noch

herangezogen ist, wird wegen seines zu grossen Formenreichthums weggelassen; ebenso die alpine Trias. Im allgemeinen beschränkt sich der behandelte Kreis von Leitfossilien auf die des deutschen Reiches, doch werden für die palaeozoischen Formationen die Nachbarländer Böhmen, Russland, Skandinavien, Belgien, England herangezogen.

Zu bedauern ist der wegen Platzmangel erfolgte Fortfall der deutschen alpinen Trias besonders bei den Cephalopoden, deren Gattungen im ersten Theile des Buches so trefflich präcisirt sind, und wo nun die Ausfüllung des Gerüstes fehlt.

Referent hat nach dem Buche böhmische Silurtrilobiten und norddeutsche Kreide- und Jura-Ammoniten und Belemniten bestimmt; auch bei Gelegenheit von Spongienstudien die Anordnung der Schwammgattungen verfolgt: sobald man sich durch die etwas unübersichtliche äussere Form hindurchgefunden hat und weiss, was man in dem Buche finden kann, ist es ein trefflicher Berather und besonders schnell orientirender Führer beim Bestimmen. Etwa 900 Abbildungen im Text unterstützen die Darstellung.

Dr. G. Spangenberg.

Wülfing, E. A. Die Meteoriten in Sammlungen und ihre Literatur, nebst einem Versuch den Tauschwerth der Meteoriten zu bestimmen. Tübingen 1897, Verlag der Lauppschen Buchhandlung. 8°. XLVI, 460 pp. Pr. 15 M.

Nach einer Einleitung, welche die gegenwärtige Vertheilung der Meteoriten anzudeuten versucht, folgt die Aufzählung derselben in alphabetischer Reihenfolge, daran schliessen sich zweifelhafte und neuere Funde. Bei jedem der Hauptfunde wird der Ort des Falles oder des Fundes, die Zeit desselben und die wissenschaftliche Literatur in chronologischer Reihenfolge gegeben; daran schliessen sich Angaben über das ursprüngliche Gewicht der Meteorite und über die Orte, welche gegenwärtig die Fundstücke des Falles aufbewahren. Für alle Forscher, deren Arbeiten sich auf diesem Gebiete bewegen, sind diese Angaben von grosser

Bedeutung, da hierdurch dieselben so orientirt werden, dass es ein Leichtes ist, die Vertheilung des Materials kennen zu lernen.

Es folgt dann ein Verzeichniss, in welchem für jedes einzelne Institut die Zahl der Fundorte und deren Gewicht angegeben werden. Hier werden auch bei jeder Sammlung jene Meteoriten aufgeführt, von welchen sie die grösste Menge besitzt. In der Folge wird an der Hand des nachweisbaren Gewichts, der petrographischen Eigenschaften, der Zahl der Besitzer, der Gewinnungskosten, des Erhaltungszustandes und des historischen Interesses ein Versuch gemacht, den Tauschwerth der Meteoriten festzustellen. —

Allen Forschern, welche sich mit dem Bestande der Meteoriten in Sammlungen oder mit einem einzelnen Vorkommen derselben befassen wollen, wird das gut ausgestattete Buch ein willkommener Rathgeber sein.

Luedecke.

Fischer, F., Dr. (Prof. in Göttingen). Die chemische Technologie der Brennstoffe. I. Chemischer Theil. gr. 8⁰. 646 S. Vieweg, Braunschweig 1897. Preis 18 M.

Der rühmlichst bekannte Verfasser liefert uns hier ein Werk, wie es vollständiger und inhaltsreicher kaum gedacht werden kann. Der vorliegende erste (chemische) Theil bringt in der 1. Abtheilung die Untersuchungsmethoden, Abbildung und Beschreibung der dazu gebräuchlichen Apparate, und zwar werden Wärmemessung, Lichtmessung, Untersuchung der Brennstoffe, der Luft, der Feuergase, des Leuchtgases u. s. w. ausführlich besprochen. Der 2. Abschnitt behandelt die Brennstoffe, besonders eingehend die Kohlen. Man wird dem Verf. ohne weiteres darin Recht geben, dass, wie er sagt, die Statistik der Kohlenförderung aller Länder, sowie die Kohlenchemie hinsichtlich Analysen und Quellenangaben von keinem anderen Buche bisher so ausführlich und vollständig mitgetheilt ist. Es ist geradezu erstaunlich, mit welch' immensem Arbeitsaufwand das ungeheuere Material nicht nur zusammengestellt, sondern auch übersichtlich geordnet und kritisch gesichtet ist. Es ist

dies um so verdienstvoller — aber auch um so schwieriger —, als die betreffenden Quellenangaben und Nachweise in den verschiedenartigsten Fachzeitschriften und Publicationen in einer Weise zerstreut sind, die es dem Einzelnen fast unmöglich macht, sich ohne ein solches Werk selbst die vollständige Uebersicht aller über irgend eine Frage dieser Art erschienenen Publicationen zu verschaffen. Ein Nachschlagebuch ersten Ranges ist es andererseits zugleich in vielen Kapiteln zur Lectüre und allgemeinen Information von hohem Interesse.

Dass eine Menge eigener Arbeiten, Erfahrungen und Beobachtungen des Verf. darin enthalten sind, muss den Werth des Buches und das Vertrauen zu seinen Angaben noch erhöhen.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass das baldige Erscheinen des zweiten Theiles, welcher zunächst die Herstellung der Presskohlen, die Kokerei, Erzeugung von Generatorgas, Wassergas, Gasfeuerung u. s. w. behandeln soll, in baldige Aussicht gestellt ist.

Dr. Manchot.

Lampert, Kurt, Prof. Dr., Vorstand des kgl. Naturalienkabinets in Stuttgart. Das Leben der Binnengewässer. Mit ca. 12 Tafeln in farb. Lithogr. u. Lichtdruck sowie vielen Holzschnitten im Text. Leipzig, Chr. H. Tauchnitz 1897.

Wir wollen wenigstens heute auf das oben genannte erst im Erscheinen begriffene Werk hinweisen. Die Leser unserer Zeitschrift erinnern sich, dass die gleiche Verlagshandlung erst kürzlich einem grösseren Publicum das Leben des Meeres durch berufenste Feder hat schildern lassen; die vier uns vorliegenden Lieferungen des neuen Werkes lassen auf ein durchaus congeniales Buch schliessen. Wir werden auf den Inhalt und die Vorzüge des auf 12 Lieferungen à 1,50 M. berechneten Buches im nächsten Hefte eingehen.

Dr. G. Brandes.

Werner, Franz, Dr. Die Reptilien und Amphibien Oesterreich-Ungarns und der Occupationsländer. 162 S., 3 Tafeln. 8⁰. Wien 1897, Verlag von A. Pichler's Wittwe und Sohn. 3,60 M.

Der bekannte Wiener Herpetologe bietet mit vorstehendem Werke allen denen, welche die Kriechthiere und Lurche Oesterreichs und Ungarns kennen zu lernen wünschen, in knappem Rahmen eine willkommene und leichtfassliche Handhabe. Um auch Anfängern die Benutzung zu erleichtern, ist eine für die Praxis berechnete Bestimmungstabelle beigegeben. Die ausführliche Beschreibung nicht nur der Typen, sondern auch der Varietäten und Farbenspielarten genügt auch weitergehenden Ansprüchen, gute Abbildungen tragen zu ihrem Verständniss bei. Die Lebensweise wird kurz und treffend geschildert. Da das Büchlein in gewissem Sinne als Ergänzung zu Schreiber's Herpetologia europaea von 1875 zu betrachten ist, beschränkt sich Werner im Literaturverzeichniss auf die neueren Veröffentlichungen über Oesterreich-Ungarn von 1875—1895; diese sind, wie bei der genauen Vertrautheit des Verfassers mit dem Gegenstande nicht anders zu erwarten, recht vollständig aufgeführt.

Den Formenreichthum der österreichischen Monarchie auf herpetologischem Gebiete kennzeichnet die stattliche Anzahl von 49 Arten, welche der Verfasser als sicher beobachtet neben 4 noch zweifelhaften aufzählt. Es sind dies I. von Reptilien und zwar von Schildkröten: *Emys orbicularis* L.; *Clemmys caspia* Gmel.; *Testudo graeca* L.; *Thalassochelys caretta* L.; von Eidechsen *Tarentola mauritannica* L.; *Hemidactylus turcicus* L.; *Anguis fragilis* L. mit der var. *colchica*; *Ophisaurus apus* Pall.; *Algiroides nigropunctatus* DB.; *Lacerta agilis* L. mit der var. *erythronotus* Fitz. u. a.; *Lacerta viridis* Laur. mit var. *major* Bl. und mehreren Farbenspielarten; *Lacerta vivipara* Jacqu.; *Lacerta praticola* Eversm.; *Lacerta muralis* Laur., Unterarten *fusca* Bedr. und *neapolitana* Bedr., welche wieder in zahlreiche Varietäten und Farbenspielarten zerfallen; *Lacerta oxycephala* DB.; *Lacerta mossorensis* Kolomb.; *Ablepharus pannonicus* Fitz.; von Schlangen *Tropidonotus natrix* L. mit var. *persa* Pall. und *scutatus* Pall.; *Tropidonotus tesselatus*

L.; *Zamenis gemonensis* Laur. mit var. *typica, atrovirens* Shaw., *carbonarius* Bon., *caspius* Iw.; *Zamenis Dahlii* Fitz.; *Coluber longissimus* Laur. (= *Aesculapii*); *Coluber leopardinus* Bon. mit der var. *quadrilineatus* Pall.; *Coluber quatuorlineatus* Lacep., *Coronella austriaca* Laurs.; *Coronella girondica* Daud.; *Tarbophis vivax* Fitz.; *Coelopeltis lacertina* Wagl.; *Vipera Ursinii* Bon.; *Vipera berus* L. mit var. *prester, bosniensis* Bttgr.; *Vipera aspis* L.; *Vipera ammodytes* L.; II. von Amphibien und zwar von Fröschen: *Rana esculenta* L. in den Varietäten *ridibunda* Pall., *typica, Lessonae*; *Rana arvalis* Nilss.; *Rana temporaria* L.; *Rana agilis* Thom.; *Bufo vulgaris* L.; *Bufo viridis* Laur.; *Hyla arborea* L.; *Pelobates fuscus* Laur.; *Bombinator pachypus* Bon.; *Bombinator igneus* Laur.; von Urodelen *Proteus anguineus* Laur. mit den Varietäten *Zoisii, carrarae* u. a.; *Salamandra maculosa* Laur.; *Salamandra atra* Laur.; *Molge* (= *Triton*) *cristata* Laur., mit var. *Karelinii*; *Molge alpestris* Laur.; *Molge Montandoni* Bl.; *Molge vulgaris* L.

Von allen Arten werden die Verbreitungsbezirke, sowie wichtige specielle Fundorte mitgetheilt. Besonders werthvoll für den Fachmann und auch für den Thiergeographen ist die Eintheilung der Monarchie in folgende 5 herpetologische Gebiete: 1. das mitteleuropäische, umfassend die nördlichen Alpenländer und den Nordwesten der Monarchie (Böhmen, Mähren, N. Oesterreich mit Ausnahme des Wiener Beckens, Galizien), welches im Ganzen mit Süd- und Mitteldeutschland übereinstimmt, aber doch schon durch das Fehlen der *Bufo calamita* abweicht; 2. das südalpine mit *Zamenis gemonensis* (namentlich var. *carbonarius*), *Vipera ammodytes, Vipera aspis.* Das mediterrane Gebiet 3. zerfällt wieder in das Karstgebiet und Dalmatien, als Antheil der Monarchie an der Balkanhalbinsel. Ersteres führt von charakteristischen Arten *Proteus anguineus, Algiroides pannonicus, Tarbophis vivax, Coelopeltis insignis, Coluber leopardinus, quatuorlineatus, Ophisaurus, Hemidactylus*; letzteres neben diesen Arten noch *Zamenis Kahlii, Lacerta oxycephala, Lac. mossorensis, Clemmys caspia, Testudo graeca,* fürwahr eine überraschend reiche Fauna! Für das 4. oder pannonische Gebiet, die ungarische Ebene und ihre Ausläufer

bis Wien sind *Zamenis gemonensis* var. *caspius, Vipera Ursinii, Ablepharus pannonicus, Pelobates fuscus, Bombinator igneus, Rana arvalis* [und *Rana esculenta* var. *ridibunda*, Referent] mehr oder weniger charakteristisch. 5. Das transylvanische Gebiet oder Siebenbürgen ist durch *Lacerta praticola, Molge Montandoni* ausgezeichnet, neben *Vipera ammodytes, Coluber quatuorlineatus.*

Den Beschluss des Werkes machen praktische Anweisungen über Fang und Conservirung der Reptilien und Amphibien. Auch hier wird nicht nur der Anfänger manche nützliche Rathschläge finden. — Für eine etwa erforderlich werdende neue Auflage sei hier auf einige formale Versehen hingewiesen. *Rana Latastii,* welcher in Oesterreich noch gar nicht nachgewiesen ist, hat eine eigene Nummer (4) erhalten, dagegen sind *Bufo vulgaris* und *viridis* zweimal mit Nr. 6 bezeichnet. Weshalb *Proteus,* abweichend von Boulanger, an den Beginn der Urodelen statt an das Ende gesetzt wird, ist aus dem Texte nicht ersichtlich. Diese Ausstellungen und verschiedene Druckfehler können natürlich den Werth des gut ausgestatteten Buches nicht beeinträchtigen.

W. Wolterstorff.

Das Tierreich von Heck, Matschie, Martens, Dürigen, Staby und Krieghoff. 2 Bände. Mit 1455 Text-Abbildungen und zahlreichen Tafeln in Schwarz- und Farbendruck. Verl. von J. Neumann in Neudamm. 1894—1897. Preis 12 M. (auch in 120 Lieferungen à 0,10 M. erschienen).

Unter den populären Darstellungen, welche das gesammte Gebiet der Zoologie in den letzten Jahrzehnten mehrfach erfahren hat, nimmt das vorliegende Werk sicher mit die erste Stelle ein. Schon dass sich eine Anzahl Forscher in die Arbeit getheilt haben, so dass jeder nur über sein Specialgebiet oder die Gebiete berichtet, die er zu übersehen vermag, bürgt dafür, dass die Darstellung eine sachgemässe, dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechende ist. Die Sprache ist durchweg allgemein verständlich; die Beziehungen, die eine grosse Anzahl von

Thieren oder Thiergruppen zum wirthschaftlichen oder gewerblichen Leben hat, sind gebührend berücksichtigt, und diejenigen Thierarten, die hemmend oder fördernd in das Leben und die Thätigkeit des Menschen eingreifen, haben eine besondere Berücksichtigung erfahren: alles, wie es sich für ein Volksbuch geziemt.

Einer sachgemässen Einleitung von Heck folgt die Bearbeitung der „Ur-, Pflanzen-, Stern- und Wurmthiere“ von Staby. Die wichtigsten Eingeweidewürmer der Menschen und der Hausthiere sind besonders beachtet. Ob die Bryozoen und Tunicaten in den Kreis der Würmer zu stellen sind, wie es Staby thut, ist eine Frage, die hier unerörtert bleiben muss. — Die Krebse sind von Dürigen in einer Weise bearbeitet, die mir für ein Volksbuch recht passend erscheint. Die Systematik dieser vielgestaltigen Gruppe ist kurz abgehandelt; die allgemeinen Erscheinungen (Entwicklung, Beziehungen zwischen Körperbau, Aufenthalt und Lebensweise, Schutzvorrichtungen, Schmarotzerthum etc.) dagegen sind an treffenden Beispielen eingehend und interessant geschildert. Die Bedeutung, welche die niederen Krebse, diese wichtigsten Glieder des Planktons, für den praktischen Fischzüchter haben, hätte in einem besonderen Kapitel allerdings wohl dargelegt werden müssen. Amphibien und Reptilien sind gleichfalls von Dürigen bearbeitet. — Spinnen, Tausendfüssler und Insekten haben in Krieghoff einen sachkundigen Bearbeiter gefunden. — Dass die Darstellung der Mollusken aus der Feder von Martens vortrefflich ist, ist eigentlich selbstverständlich: gehört doch der Verfasser zu den besten Kennern dieser Gruppe. Auch er räumt den biologischen Verhältnissen, die ja den Laien am meisten interessiren, den grössten Raum ein. — Staby hat in seiner Bearbeitung der Fische besonders diejenigen Arten berücksichtigt, die für den Menschen von Bedeutung sind. — Fischzucht und Fischverwerthung haben die nötige Beachtung erfahren. — Vögel und Säugethiere, von Matschie und Heck bearbeitet, nehmen fast den ganzen umfangreichen 2. Band des Werkes ein. Als besonders anerkennend sei hervorgehoben, dass die Verfasser Körperbau und Lebensweise zumeist in innigste Beziehung gesetzt haben, so dass

dem Leser ein wirkliches Verständniss der einzelnen Thiere eröffnet wird.

Das Werk ist reich mit Abbildungen ausgestattet, die vielfach älteren Schriften entnommen sind. Eine grosse Anzahl derselben ist allerdings sehr minderwerthig. Wenn man aber den geringen Preis berücksichtigt, so muss man sagen, dass der Verleger wohl kaum im Stande war, lauter neue und musterhafte Zeichnungen zu bieten. Trotz dieses Mangels kann das Buch aber nur warm empfohlen werden.

Dr. Schmeil.

Roth, G. — Die Ackerunkräuter Deutschlands. — Heft 266 der Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge von Virchow und Holtzendorff. Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vormals J. F. Richter) 1897.

Die Arbeit bietet in interessanter Form über unsere verbreitetsten Unkräuter das Wichtigste und Bemerkenswertheste. Nach Feststellung des Begriffs „Unkraut" geht der Verfasser auf die Heimath und Verbreitung der häufigsten Ackerunkräuter über, bespricht sodann die Einwanderung und Ausbreitung der Ruderalpflanzen und der in historischer Zeit eingedrungenen Unkräuter und schildert endlich die Vermehrungs- und Verbreitungsfähigkeit derselben an einigen treffenden Beispielen. Der aus der Feder eines Fachmannes hervorgegangene Vortrag sei besonders Lehrern und Landwirthen warm empfohlen.

Schmeil.

Krass und Landois. Lehrbuch für den Unterricht der Botanik für Gymnasien, Realgymnasien und andere höhere Lehranstalten. Mit 310 Abbildungen 4. Aufl. Verlag der Herder'schen Verlagsbuchhandlung. Freiburg i. Br. 1897. Pr. 3,30 M.

In dem Vorworte bemerken die Verfasser, dass in der vorliegenden Auflage die Pflanzen-Biologie die „weiteste

Berücksichtigung" erfahren habe, fügen aber sofort hinzu, dass sie sich „allerdings meist auf kurze Bemerkungen oder auf Andeutungen der betreffenden Verhältnisse beschränken mussten, um den Umfang der Bücher nicht zu sehr zu vergrössern." Leider ist aber die „Beschränkung" eine solche, dass von Biologie nur herzlich wenig darin zu finden ist. Das Buch hat seinen morphologischen Charakter behalten, der den Unterricht nimmermehr beleben kann. Blosse Beschreibungen werden den Schüler sicher nicht zum Beobachten und zu elementarem Forschen veranlassen und anleiten, und das dürfte doch wohl sicher eins der Ziele sein, die der Unterricht vor Augen haben muss. Der heutige Stand der Pädagogik fordert dringend eine weit stärkere Berücksichtigung der Lebensvorgänge als die Verfasser es für angezeigt gehalten haben.

Für eine wirkliche Verbesserung dagegen halte ich die Neuarbeitung des Abschnittes über die Pilze. Durch Hinzufügung mehrerer neuer Abbildungen ist die gute Ausstattung des Buches noch mehr vervollkommnet.

Dr. Schmeil.

Plüss, B. Unsere Getreidearten und Feldblumen. Bestimmung und Beschreibung unserer Getreidepflanzen, auch der wichtigeren Futtergewächse, Feld- und Wiesenblumen. Mit 200 Holzschnitten. 2. Auflage. Verlag der Herder'schen Verlagsbuchhandlung. Freiburg i. Br. 1897. Pr. ca. 2 M. (?)

Das Buch will — wie schon der Titel sagt — ein Hilfsmittel zum Bestimmen unserer Getreidearten und häufigeren Feldblumen sein. Da nun aber „an das Kornfeld wohl ein Kleeacker oder eine Wiese grenzt", so glaubt der Verfasser, dass es erwünscht sein dürfte, die Neuauflage durch „Hinzufügung der Futtergewächse und Wiesenblumen" zu vergrössern. Dass man mit demselben Rechte auch die Pilze, die auf dem Acker wachsen, oder die Pflanzen des Wassers, des Waldes etc. hinzufügen könnte, ist wohl einleuchtend; denn oft wird wohl auch ein Wald oder ein Gewässer an das Kornfeld grenzen. Bei Benutzung des Buches wird sich

der Naturfreund, der die Pflanzen unserer Fluren bestimmen will, sicher in 25 von 100 Fällen verlassen sehen, und ihm ist darum weit eher zu rathen, eins unserer gebräuchlichsten Bestimmungsbücher (Floren) zur Hand zu nehmen als ein so lückenhaftes Hilfsmittel. Wenn das Buch etwas anderes enthielte als trockene Beschreibungen, vielleicht Mittheilungen über die wichtigsten Lebenserscheinungen der betreffenden Pflanzen oder dgl., so würde ich es für existenzberechtigt halten, so aber ist es nichts weiter als ein aus Bruchtheilen einer „Flora" zusammengesetztes Konglomerat.

Die Abbildungen, zumeist anderen Werken desselben Verlags entlehnt, sind durchweg gut, können aber die gerügte Unvollständigkeit keineswegs ausgleichen.

Dr. Schmeil.

Meyer, J. G. Hermann Credners Elemente der Geologie, vom philosophischen und paedagogischen Gesichtspunkte besprochen. Strassburg, Heitz, 1897. 8⁰. 21 S. Pr. 0,60 M.

In einer im Jahre 1889 veröffentlichten Schrift „Erdkunde, Geologie und Geographie, ihre Beziehungen zu einander und zu anderen Wissenschaften" (Strassburg, Heitz) bemühte sich Verf. „der Wissenschaft und ganz besonders der Erdkunde eine vernünftige, logische, wissenschaftliche oder philosophische Form zu geben". Da Credner in der 7. (1891) und 8. Auflage (1897) seiner Elemente der Geologie keine Rücksicht auf Meyer's Schrift genommen hat, sieht sich dieser „im Interesse unserer Wissenschaft und der lernenden Jugend veranlasst, die verworrene und den Schüler verwirrende, unlogische und ideenlose Anordnung des Stoffes in dem genannten Werke genauer zu beleuchten". Er bespricht kurz der Reihe nach die einzelnen Hauptabschnitte des Credner'schen Werkes. Seine Ausführungen laufen im wesentlichen auf eine sterile schematische Klassifikation der auf die Erde bezüglichen Disziplinen hinaus. Beachtung verdienen die Gründe, die er gegen die Aufstellung der petrogenetischen Geologie als einer besonderen Disziplin vorbringt, da in der That die Petrogenie einerseits

von der dynamischen Geologie in Credners Abgrenzung nicht zu trennen ist, anderseits naturgemäss mit der Petrographie zu einer den gegenwärtigen Zustand und die Entstehungsweise der Gesteine umfassenden Petrologie zu verschmelzen ist, wobei der Petrologie ein Theil der Lehren der dynamischen Geologie zufallen würde.

Den Schluss von Meyer's Elucubration bildet eine gegenstandslose Prioritäts-Reklamation. Im Anfange des Abschnittes „Historische Geologie" schreibt Credner: „Die jeweilige Erscheinungsweise unseres Planeten ist das Gesammtergebniss aller früheren Einzelvorgänge auf demselben: deshalb nimmt die Mannigfaltigkeit in der Gliederung der Erdoberfläche zu, je länger sich die verschiedenartigen Einwirkungen auf diese letztere bethätigen konnten; zugleich aber eröffnet diese allmähliche Summirung der Einzelvorgänge und ihrer Resultate bis dahin schlummernden Naturkräften ein Feld für ihre Thätigkeit und bringt dadurch grössere Mannigfaltigkeit in die umgestaltenden Ursachen". Für diesen Satz, der mit ähnlichen Worten früher von Cotta ausgesprochen ist, nimmt Meyer den Namen des Cotta'schen Gesetzes in Anspruch. Dies „Gesetz", das kürzer gefasst werden kann: Die Gegenwart ist eine Funktion der Vergangenheit, ist aber ein Axiom der Physik und keineswegs erst von Cotta erkannt worden. Da die Einzelvorgänge in verschiedenem, ja entgegengesetztem Sinne wirken könnnen, da neben dem Aufbau die Zerstörung hergeht, der jeweilige Endeffekt also gleichsam die algebraische Summe aller früheren Einzelwirkungen ist, so ist eine Zunahme der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen nicht ohne weiteres nothwendig. In der That sind manche ehemals reich entwickelte Thier- und Pflanzengruppen in der jetzt lebenden Fauna und Flora gar nicht oder nur in spärlichen Ueberresten vertreten; manches Tertiärlager, von dessen ehemaligem Dasein einzelne zurückgebliebene Quarzitblöcke Kunde geben, ist, indem seine Bestandmassen durch Wasser und Wind fortgeführt und mit dem Detritus anderer Gesteine vermischt wurden, verschwunden, ohne auch nur einem neuen Gebirgsgliede Entstehung gegeben zu haben.

Dr. E. Schulze.

Naumann's Naturgeschichte der Vögel Deutschlands und des angrenzenden Mittel-Europas. Neu bearbeitet von Prof. Dr. R. Blasius und Prof. Dr. W. Blasius in Braunschweig, Dr. R. Buri in Bern, Stefan Chernel von Chernelhaza in Köszeg (Ungarn), Dr. Curt Floericke in Rositten, Dr. A. Girtanner in St. Gallen, Prof. A. Goering in Leipzig, F. Grabowsky in Braunschweig, E. Hartert in Tring (England), Dr. F. Helm in Chemnitz, Dr. Carl R. Hennicke in Gera, O. Kleinschmidt in Nierstein, J. G. Keulemans in Southend on Sea (England), Dr. O. Koepert in Altenburg, Director Dr. O. Leverkühn in Sofia, Oskar von Löwis of Menar in Wenden (Livland), E. de Maes in Bonn Prof. Dr. W. Marshall in Leipzig, Dr. I. P. Prazak in Edinburg, Dr. E. Rey in Leipzig, J. Rohweder in Husum, Oberförster O. von Riesenthal in Charlottenburg, Emil Rzehak in Troppau, Prof. Dr. O. Taschenberg in Halle a. S., J. Thienemann in Leipzig, Victor Ritter von Tschusi zu Schmidhoffen in Villa Tännenhof bei Hallein, Reg.- und Forstrat Jacobi von Wangelin in Merseburg, Hofrat Dr. Wurm in Bad Teinach. — Herausgegeben von Dr. Carl R. Hennicke in Gera. Gera-Untermhaus, Lithographie, Druck und Verlag von Fr. Eugen Köhler. In 12 Foliobänden à 10 M.

Deutschland kann im Allgemeinen in Bezug auf Specialwerke über Landesfaunen nicht mit England concurriren, aber „Naumann's Naturgeschichte der Vögel Deutschlands“ macht eine Ausnahme: um dieses klassische Werk müssen uns auch die Engländer beneiden, überhaupt keine andere Nation besitzt ein derartig vollendetes faunistisches Meisterwerk. Mancher unserer Leser mag sich vielleicht nach dieser Erklärung verwundert fragen, wie es denn zugeht, dass er dieses glänzende Buch niemals zu Gesicht bekommen hat. Die Antwort ist leicht gegeben: Das Werk war zu theuer, als dass es eine allgemeine Verbreitung hätte erfahren können. Die Tafeln waren Kupferdrucke, die in einer Anzahl von Exemplaren mit der Hand colorirt waren: ein Illustrationsverfahren, das ausserordentlich kostspielig ist. So kommt es, dass man selbst ein antiquarisches Exemplar des „alten Naumann“ (das Werk ist vergriffen) nicht

unter 4—500 M. erstehen kann; und obendrein sind die Exemplare recht seltene Erscheinungen auf dem Büchermarkte.

Aber in Zukunft wird dies anders werden. Das bekannte Verlagsgeschäft von Fr. Eugen Köhler in Gera-Untermhaus hat es in anerkennendster Weise unternommen, den „alten Naumann“ neu erscheinen zu lassen und zwar in einer Prachtausgabe, deren Preis ein geradezu verblüffend billiger ist. Man bedenke nur, dass es kein einfacher Neudruck ist, sondern dass der Text eine gründliche Revision erfahren hat, für deren Gediegenheit die eingangs aufgezählten Namen der 27 Mitarbeiter vollauf Gewähr leisten, dass ferner die Tafeln keine Reproductionen der alten sind, sondern in grösserem Format als früher von Künstlern unter Zuhilfenahme der ursprünglichen Kupferdrucke nach gut ausgestopften Originalen in einer entsprechenden Umgebung gezeichnet wurden! Ferner ist der Druck und das Papier und ganz besonders die Ausführung der Tafeln eine ganz vorzügliche. Dass unter solchen Umständen der Verleger mit dem Werke grosse Geschäfte machen kann, ist ersichtlich, aber wir haben die feste Zuversicht, dass er auf seine Kosten kommen wird. Jeder Waidmann, jeder Landwirth, jeder Lehrer, jeder Vogelzüchter, jeder der der gefiederten Welt auch nur das geringste Interesse entgegenbringt, wird sich das Werk gern anschaffen, zumal er die Gesammtsumme nicht auf einmal zu bezahlen nöthig hat: das Werk erscheint nämlich in Lieferungen, die in Intervallen von 2—3 Wochen erscheinen, 3—4 Bogen Text mit 3—4 Farbendrucktafeln enthalten und nur 1 Mark kosten. In 3—4 Jahren wird das Werk vollendet sein.

Augenblicklich liegt mir der zuerst fertiggestellte Band VI vor. Er behandelt die Tauben, Hühner, Reiher, Flamingos und Störche auf 337 Seiten und auf 31 farbigen und einer schwarzen Tafel. Jeder Vogel aus den genannten Gruppen ist eingehend beschrieben und gut abgebildet, auf einer Tafel finden sich ausserdem die Eier von 9 verschiedenen Arten dargestellt. Ich werde bei Gelegenheit der Besprechung eines neuen Bandes auf das Inhaltliche etwas näher eingehen. Für heute will ich hauptsächlich die

Aufmerksamkeit unserer Mitglieder auf dieses hervorragende deutsche Werk und seinen geringen Preis lenken. Möge der „alte Naumann“ in seiner jetzigen Gestalt ein wahres Volkswerk werden, das in Hütte und Palast, in Stadt und Land zu finden ist.

Dr. G. Brandes.

Müller-Pouillet. Lehrbuch der Physik und Meteorologie, 9. Auflage, herausgegeben von Pfaundler II. Band. Unter Mitwirkung von Lummer. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1897.

Dem Ref. liegt dieser letzte Band nur vom 39. Bogen ab vor und das Bild, was auf diese Weise von der neuen Auflage entsteht, ist nur unvollständig. Der vorliegende Band ist von Lummer besorgt, dessen unterstützende Hand dem Werke nur von Vortheil gewesen ist. Lummer hat die Capitel über Strahlenbrechung optischer Systeme und Instrumente bearbeitet, und diese Darlegungen sind sehr eingehend und klar in der Darstellung, unterstützt von trefflichen Abbildungen und Zeichnungen. Besondere Beachtung hat die in den letzten eifrig betriebene Optik photographischer Objective in Theorie und Praxis gefunden. Mit Freude begrüsst Ref. in der neuen Auflage die Darstellung der Strahlenwege des Lichtes beim Eintreten in einen Krystall, die durch eine grosse Zahl von Figuren unterstützt wird.

Im übrigen ist im vorliegenden Bande wenig neues gegen die ältere Auflage hinzugekommen.

Prof. Schmidt.

Neu erschienene Werke.

Allgemeines, Astronomie und Mathematik.

Howe, H. A., Descriptive Astronomy: Elements. London 1897. 8°. 352 pp. 9 Mk.

Brenner, L., Jupiter-Beobachtungen an der Manora-Sternwarte 1895 bis 96. (Aus: „Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften.") Wien, 1897. C. Gerold's Sohn. 4°. 24 pp. Mit 8 Farbdr. u. 8 Pausen. 7 Mk. 60 Pf.

Wagner, Adf., Grundprobleme der Naturwissenschaft. Briefe eines unmodernen Naturforschers. Berlin 1897. Gebr. Borntraeger. 8°. VII, 255 pp. 5 Mk.

Weill, A., Lois et mystères de la création. Paris, 1897. 8°. 4 Mk.

Müller, G., Die Photometrie der Gestirne. Leipzig, 1897. W. Engelmann. 8°. X, 556 pp. Mit 81 Fig. 20 Mk.

Scheiner, J., Die Photographie der Gestirne. Mit 1 Tafel in Heliogravure und 52 Fig. im Text. 8°. V, 382 pp. Leipzig 1897. W. Engelmann. Nebst einem Atlas von 11 Taf. in Heliograv. Mit textlichen Erläuterungen. 4°. 6 pp. 21 Mk.

Obenrauch, Fd. Jos., Geschichte der darstellenden und projectiven Geometrie mit besonderer Berücksichtigung ihrer Begründung in Frankreich und Deutschland und ihrer wissenschaftlichen Pflege in Oesterreich. Brünn, 1897. C. Winiker. 8°. VI, 442 pp. Mit 2 Bildnissen. 9 Mk.

Bigler, U., Ein Beitrag zur Theorie der arithmetischen Reihen. Aarau, 1897. H. R. Sauerländer & Co. 8°. 36 pp. 1 Mk.

Dyck, Wth., Ueber die wechselseitigen Beziehungen zwischen der reinen und der angewandten Mathematik. München, 1897. G. Franz' Verl. 4°. 38 pp. 1 Mk. 20 Pf.

Evans, T. J. and W. W. F. Pullen, Practical plane and solid Geometry. London, 1897. 8°. 408 pp. With 200 Illustr. 10 Mk. 80 Pf.

Richard, J., Leçons sur les méthodes de la géométrie moderne. Paris, 1897. 8°. 240 pp. 6 Mk.

Lambert, P. A., Analytic Geometry for technical Schools. London, 1897. 8°. 9 Mk.

Méray, Ch., Leçons nouvelles sur l'analyse infinitésimale et ses applications géométriques. III. Paris, 1897. 8°. VI, 206 pp. 6 Mk.

Naccari, G., Astronomia nautica, esposta secondo i programmi ministeriali approvati con r. decreto, 1 gennaio 1891. Milano, 1897. 8°. XVI, 318 pp. Con 46 incisioni e tavole numeriche. 3 Mk.

Bianchi, C., Teoria dei gruppi e delle equazioni algebriche secondo Galois. Pisa, 1897. 8°. 376 pp. 12 Mk.

Junker, Fr., Die symmetrischen Functionen der gemeinschaftlichen Variablenpaare ternärer Formen. Tafeln der ternären symmetrischen Functionen vom Gewicht 1 bis 6. (Aus: „Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften.") Wien, 1897. C. Gerold's Sohn. 4°. 104 pp. 5 Mk. 80 Pf.

Chemie und Physik.

Reychler, A., Les Théories phisico-chimiques. Paris 1897. 8°. 286 pp. 6 Mk.

Ulzer, F. und A. Fraenkel, Anleitung zur chemisch-technischen Analyse. Für den Gebrauch an Unterrichts-Laboratorien bearbeitet. Berlin 1897. J. Springer. 8°. XI, 192 pp. Mit Abbildgn. 5 Mk.

Drincourt, E., Cours de chimie. Paris, 1897. 8°. VI, 522 pp. Avec fig. 10 Mk.

Sidersky, D., Les Constantes physico-chimiques. Paris, 1897. 8°. 2 Mk. 50 Pf.

Buchner, G., Lehrbuch der Chemie mit besonderer Berücksichtigung des für das Leben Wissenswerten für Gebildete aller Stände, hauptsächlich aber für Schulen (besonders Real-Gewerbe-Industrieschulen und Gymnasien u. a.), Lehrer, Gewerbetreibende, Industrielle, Techniker, Kaufleute, Drogisten etc. I. Th.: Chemie der Nichtmetalle (Metalloïde) und Metalle (anorganische Chemie). Regensburg, 1897. Nationale Verlagsanstalt. 8°. VII, 509 pp. Mit vielen Abbildungen. 5 Mk. 50 Pf.

Bülow, C., Chemische Technologie der Azofarbstoffe mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Patentlitteratur. I. Th.: Natürliche Systematik der Azofarbstoffe. Leipzig, 1897. O. Wigand. 8°. 123 pp. 4 Mk.

Bersch, W., Handbuch der Mass-Analyse. Umfassend das gesammte Gebiet der Titrirmethoden. Wien, 1897. A. Hartleben. 8°. XVI, 536 pp. Mit 69 Abbildungen. 7 Mk. 20 Pf.

Seywitz, A. et P. Sisley, La Chimie des matières colorantes artificielles. Fasc. V. Paris, 1897. 8°. p. 657—821 6 Mk.

Berthelot, M., Thermochimie. Tome I et II. Paris, 1897. 8°. XVII, 737 et 878 pp. 50 Mk.

Thompson, C. J., The Mystery and Romance of Alchemy and Pharmacy. London, 1897. 8°. 350 pp. 6 Mk.

Panaotović, J. P., Calciumcarbid und Acetylen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Leipzig, 1897. J. A. Barth. 8°. 125 pp. Mit 4 Abbildungen. 3 Mk. 60 Pf.

Griffiths, A. A., Respiratory Proteids. Researches in biological Chemistry. London, 1897. 8°. 126 pp. 7 Mk. 20 Pf.

Keller, H., Ueber den Urstoff und seine Energie. I. Th.: Eine phisikalisch-chemische Untersuchung über die theoretische Bedeutung der Gesetze von Dulong-Petit und Kopp auf der Grundlage einer kinetischen Theorie des festen Aggregatzustandes. Leipzig, 1897. B. G. Teubner. 8°. 58 pp. 2 Mk.

Boltzmann, L., Vorlesungen über die Principe der Mechanik. I. Th., enthaltend die Principe, bei denen nicht Ausdrücke nach der Zeit integrirt werden, welche Variationen der Coordinaten oder ihrer Ableitungen nach der Zeit enthalten. Leipzig, 1897. J. A. Barth. 8°. X, 241 pp. Mit 16 Fig. 6 Mk.

Soll in 3 Theilen erscheinen.

Röntgen, W. C. Weitere Beobachtungen über die Eigenschaften der X-Strahlen. (Aus: „Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.“) Berlin, 1897. G. Reimer. 8°. 17 pp. Mit 1 Fig. 1 Mk.

Zoologie und Botanik.

Le Dantec, F., La forme spécifice. Types d'êtres unicellulaires. Paris, 1897. 8°. 2 Mk. 50 Pf.

Wilson, E. B., The Cell in Development and Inheritance. London, 1897. 8°. 16 Mk 80 Pf.

Krämer A., Ueber den Bau der Korallenriffe und die Planktonvertheilung an den samoanischen Küsten, nebst vergleichenden Bemerkungen und einem Anhang: Ueber den Palolowurm von A. Collin. Kiel, 1897. Lipsius & Tischer. 8°. XI, 174 pp. Mit Abbildungen und 1 Karte. 6 Mk.

v. Martens, E., Beschalte Weichthiere Deutsch-Ost-Afrikas. Mit zahlreichen Text-Abbildungen und 9 Tafeln, nach der Natur gezeichnet von H. v. Zglinicka. (Aus: „Deutsch-Ost-Afrika.“) Berlin, 1897. D. Reimer. 8°. V, 308 pp. 28 Mk.

Jordan, D. S. and B. W. Evermann, The Fishes of North and Middle America. Part. 1. London, 1897. 8°. 1240 pp. 48 Mk.

Hansen, H. J., The Choniostomatidae. A Family of Copepoda, Parasites on Crustacea Malacostraca. Kjøbenhavn, 1897. 4°. 214 pp. With 13 Copperplates. 40 Mk.

Steindachner, Fr., Bericht über von Dr. Escherich in der Umgebung von Angora gesammelte Fische und Reptilien. (Aus: „Denkschrift der königl. Akademie der Wissenschaften.“) Wien, 1897. C. Gerold's Sohn. 4°. 15 pp. Mit 4 Taf. 3 Mk. 20 Pf.

Wagner, A. J., Monographie der Gattung Pomatias Studer. (Aus: „Denkschrift der königl. Akademie der Wissenschaften.“) Wien, 1897. C. Gerold's Sohn. 4°. 68 pp. Mit 10 Taf. 7 Mk. 80 Pf.

Weed, C. M., Life Histories of American Insects. London and New York, 1897. 8°. 12, 270 pp. 7 Mk. 20 Pf.

Brunner v. Wattenwyl, Betrachtungen über die Farbenpracht der Insekten. Leipzig, 1897. W. Engelmann. Fol. VII, 16 pp. Mit 9 Taf. in Buntdr. 36 Mk.

Sharpe, R. B., Monograph of the Paradiseidae, or Birds of Paradise and Philonorhynchidae, or Bower Birds. Part 6. London, 1897. 4°. 75 Mk.

Stoll, O., Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Berlin, 1897. R. Friedländer & Sohn. 8°. IV, 114 pp. Mit 2 Taf. 4 Mk.

Reynolds, S. H., The Vertebrate Skeleton. London, 1897. 8°. 576 pp. 15 Mk.

Nalepa, Alfr., Zur Kenntniss der Phyllocoptinen. (Aus: „Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften.") Wien, 1897. C. Gerold's Sohn. 4°. 16 pp. Mit 5 Taf. 3 Mk. 30 Pf.

Green, E. E., Coccidae of Ceylon. Part I. London, 1897. 4°. 120 Mk.
Soll in 4 Theilen erscheinen.

Fischer, Alfr., Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Jena, 1897. G. Fischer. 8°. IX, 136 pp. Mit 3 lith. Taf. 7 Mk.

Möbius, M., Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse. Jena, 1897. G. Fischer. 8°. VIII, 212 pp. Mit 36 Abbild. 4 Mk. 50 Pf.

Mineralogie und Geologie.

Wolff, W., Die Fauna der südbayerischen Oligocaenmolasse. (Aus: „Palaeontographica.") Stuttgart, 1897. E. Schweizerbart. 4°. 89 pp. Mit 9 Taf. 24 Mk.

Verbeek, R. D. M. en R. Fennema, Geologische beschrijving van Java en Madoera. 2 dln. Amsterdam, 1897. Fol. 46 pp. u. p. 1—502, 12, 8 pp. u. p. 503—1135. Met 12 lichtdrukpltn. 125 Mk.

Berwerth, F., Mikroskopische Structurbilder der Massengesteine in farbigen Lithographien. Nach der Natur lithographirt von A. Berger und L. Steiner. 32 lithographirte Tafeln. 2. Lfg. Stuttgart, 1897. E. Schweizerbart. 4°. 8 Taf. Mit eingedr. Text 20 Mk.

Wachsmuth, C., and F. Springer, The North American Crinoidea Camerata. 2 vols. London, 1897. 4°. 817 pp. With Atlas. 180 Mk.

Lewis, H. C., Papers and Notes on the Genesis and Matrix of the Diamond. Edited by T. G. Bonney. London, 1897. 8°. 9 Mk.

Cossmann, Essais de paléoconchologie comparée. Fasc. II. Paris 1897. 8°. 196 pp. 17 Mk. 50 Pf.

Martin K., Reisen in den Molukken, in Ambon, den Uliassern, Seran (Ceram) und Buru. Geologischer Thl. 1. Lfg.: Ambon und die Uliasser. Leiden, 1897. Buchhandlung und Druckerei, vorm. E. J. Brill. 8°. VIII, 98 pp. Mit 3 Ktn., 5 Taf. u. 20 Textbildern. Nebst 1 Profillinie der nördl. Halmahera. 5 Mk.

Goldschmidt, Vct., Krystallographische Winkeltabellen. Berlin, 1897. J. Springer. 8°. 432 pp. Mit 12 Fig. 20 Mk.

Baratta, M., Il Vesuvio e le sue eruzioni dall'anno 79 d. C. al 1896. Roma, 1897. 16°. 203 pp. Con tav. 3 Mk.

Potonié, H., Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Geologen. 1.—2. Lfg. Berlin, 1897. F. Dümmler's Verl. 8°. Mit Abbildungen. 4 Mk.

Uhlig, V., Die Geologie des Tatragebietes. I. Einleitung und stratigraphischer Theil. (Aus: „Denkschrift der königl. Akademie der Wissenschaften.") Wien, 1897. C. Gerold's Sohn. 4°. 44 pp. Mit 17 Fig. 3 Mk. 20 Pf.

Geikie, A., The Founders of Geology. London, 1897. 8°. 308 pp. 7 Mk. 20 Pf.

Scott, W. B., An Introduction to Geology. London, 1897. 8°. 602 pp. 9 Mk. 60 Pf.

Leonhard, Rch., Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien. (Aus: „Palaeontographica.") Stuttgart, 1897. E. Schweizerbart. 4°. 70 pp. Mit 12 Fig., 4 Taf. und 4 Bl.-Erklärungen. 12 Mk.

Medicin.

Hirschfeld, Fel., Die Anwendung der Ueberernährung (Mastkur) und der Unterernährung (Entfettungskur). Frankfurt a. M., 1896. J. Rosenheim. 8°. VII, 100 pp. 2 Mk. 80 Pf.

Hauser, Ph., Le Choléra en Europe. Paris, 1897. 8°. 550pp. 15 Mk.

Below, E., Die Anwendung der Elektricität in der Medicin bei Nerven-, Muskel-, Haut-, Gehirn- und Rückenmarksleiden. Mit Berücksichtigung der Berufskrankheiten. Berlin, 1897. H. Steinitz. 8°. 88 pp. Mit Fig. 1 Mk. 50 Pf.

Böing, H., Neue Untersuchungen zur Pocken- und Impf-Frage. Berlin, 1897. S. Karger. 8°. III, 188 u. X pp. 5 Mk.

Antheaume, A., De la toxicité des alcools. Paris, 1897. 8°. 3 Mk. 50 Pf.

Preston, G. J., Hysteria and certain allied Conditions, their Nature and Treatment. Philadelphia, 1897. 12°. 298 pp. 10 Mk.

Redlich, Emil, Die Pathologie der tabischen Hinterstrangserkrankung. Ein Beitrag zur Anatomie und Pathologie der Rückenmarkshinterstränge. Jena, 1897. G. Fischer. 8°. V, 205 pp. Mit 7 Abbildgn. und 4 lith. Taf. 8 Mk.

Möbius, P. J., Ueber die Tabes. Berlin, 1897. S. Karger. 8°. 132 pp. 3 Mk. 50 Pf.

Brouardel, G., Etude sur l'arsenicisme. Paris, 1897. 8°. 8 Mk.

Lassar-Cohn, Praxis der Harnanalyse. Anleitung zur technischen Untersuchung des Harns, nebst einem Anhang: Analyse des Mageninhalts. Hamburg, 1897. L. Voss. 8°. IV, 38 pp. 1 Mk.

Lehmann, K. B. and Rdf. Neumann. Atlas and Essentials of Bacteriology. New-York, 1897. Fol. 150 pl. 17 Mk 50 Pf.

Waller, A. D., Lectures on Physiology. Ist Series. London, 1897. 8°. 6 Mk.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

70. Band. 4. Heft. 20. Februar 1898.

Zeitschrift für Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh.-Rath Prof. Dr. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**,
Geh.-Rath Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben

von

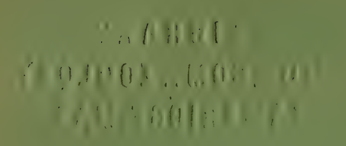
Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften.

Preis des Bandes 12 Mark.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Leipzig, Königsstrasse 23
C. E. M. Pfeffer.
1898.



Inhalt.

Bacon von Verulam.[1])

Von Dr. **Edmund O. v. Lippmann**, Halle a. S.

Verehrte Anwesende!

Zu den, vor nicht allzulangen Jahren modern gewesenen „Rettungen“, die den Zweck verfolgten, geschichtlich oder litterarisch übel-beleumundete Individuen vor der Mitwelt zu rechtfertigen, sie als Opfer unglückseliger Verhältnisse hinzustellen, und ihre wirklichen oder vermeintlichen Verdienste ins rechte Licht zu setzen, befinden sich gewisse, der jüngsten Zeit angehörige Bestrebungen in auffälligem Gegensatze; sie zielen dahin ab, den Ruf hervorragender Persönlichkeiten als erschlichen nachzuweisen, ihnen ihre Leistungen abzusprechen, und den Kranz des Ruhmes zu zerpflücken, mit dem die Mit- oder Nachwelt edle Häupter gekrönt hat. Dass Absonderlichkeiten der einen wie der anderen Art Verbreitung und Anhang finden, wird Niemanden überraschen, der es gelernt hat die Schwächen der Menschheit und die Grösse der von allem Paradoxen ausgehenden Macht historisch zu erkennen und zu würdigen; Ideeen solcher Gattung erfreuen sich, wie man wohl sagen könnte, einer comprimirten Unsterblichkeit, die sich nicht auf die Zeit, sondern auf den Raum erstreckt: sie tauchen auf, fassen Boden, werden urplötzlich aller Orten verbreitet und besprochen, beschäftigen zahlreiche Geister, verschwinden nach kürzerer oder längerer Frist ebenso rasch wie sie entstanden sind und hinterlassen den späteren Betrachtenden nur das Gefühl der Verwunderung, wie denn dergleichen überhaupt möglich gewesen sei.

---

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung des Naturwissenschaftl. Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S. am 9. Dec. 1897.

Als die merkwürdigsten Belege für die zweite Art der genannten Bestrebungen kann man den Kampf gegen Lessing und den gegen Shakespeare anführen. Lessing betreffend sei nur an das, noch in Aller Gedächtniss stehende traurige Ende des Professors Albrecht zu Hamburg erinnert, der die vergebliche Arbeit eines ganzen Lebens daran setzte, um unter Aufwand einer beinahe fabelhaften Belesenheit und Gelehrsamkeit jenen grossen Mann als einen litterarischen Freibeuter und elenden Plagiator zu entlarven. Was Shakespeare anbelangt, so bemüht sich bekanntlich eine nicht geringe Zahl zum Theil wissenschaftlich wohl gebildeter Autoren seit Jahren mit dem Nachweise, dass er unmöglich der Verfasser der unter seinem Namen bekannten Werke gewesen sein könne, und eine kleine Bibliothek würde bereits von den Büchern amerikanischen, englischen und deutschen Ursprunges erfüllt werden, die sich sämmtlich mit der Darlegung und Begründung dieser Behauptung beschäftigen, und zum übereinstimmenden Schlusse gelangen, dass als wahrer Urheber der Dramen Shakespeare's dessen grosser Zeitgenosse, der englische Lord-Kanzler Bacon von Verulam, betrachtet werden müsse.

Auf die Einzelheiten dieser sog. Shakespeare-Bacon-Theorie einzugehen, liegt nicht im Plane des heutigen Vortrages, umsomehr als K. Fischer, Engel, Schipper, Brandl, u. A. deren Unhaltbarkeit in mehr als ausreichender, vielleicht nur zuweilen in persönlich allzuscharfer Art, auseinandergesetzt haben. Die Anhänger genannter Theorie vermochten eben bisher weder die positiven, für die Autorschaft Shakespeare's zeugenden Thatsachen im Geringsten zu widerlegen, noch waren sie im Stande, auf Inhalt oder Form der Werke, auf philologische oder stylistische Forschung, auf poetische und künstlerische, historische oder psychologische Wahrscheinlichkeit gegründete, wissenschaftlich stichhaltige, wirklich ernste Beweise für ihre Meinung beizubringen; vielmehr bewegt sich fast alles, womit sie diese zu stützen trachten, auf dem Gebiete unsicheren Aus- und Unterlegens, willkürlicher oft sogar gewaltsamer Interpretation nach vorgefasstem Sinne, und subjectiver Ausdeutung angeblich vorhandener esoterischer Geheimlehren.

Dagegen lassen sie Fragen unbeantwortet, die sich jedem Unparteiischen, als einer Lösung schlechterdings bedürftig, sofort aufdrängen müssen. Welches war z. B. der Grund, der Bacon hätte veranlassen können, die Autorschaft nicht nur der Dramen, sondern auch der lyrischen Poesieen und erzählenden Dichtungen, zeitlebens geheim zu halten, ja sie nicht einmal nach seinem Tode verkündigen zu lassen? Wie ist es erklärlich, dass die angeblich von Bacon besorgte erste Folioausgabe der Shakespare'schen Werke von vielen hunderten der gröbsten Fehler wimmelt, ja zu den zahllosen Entstellungen und Auslassungen der alten liederlichen Quart-Editionen (vermuthlich stenographischer Raubausgaben) noch neue fügt? Wie ist das Verhältniss Bacon's zu jenen Shakespeare'schen Stücken zu denken, von denen ältere, wahrscheinlich vor-Shakespeare'sche Fassungen vorliegen? Hat Bacon, da doch Shakespeare nur im Zusammenhange mit seinen Vorgängern und Zeitgenossen zu erfassen ist, vielleicht auch die Dramen aller dieser gedichtet? Wie können dem gelehrten Bacon die sachlichen Fehler, Widersprüche und Anachromismen untergelaufen sein, an denen einige Werke Shakespeare's so reich sind? . . . Ueber diese und zahlreiche ähnliche Punkte geben die Vertreter der Bacon-Theorie keine, oder keine hinreichende Auskunft, sondern begnügen sich zumeist mit Hinweisen auf versteckte Andeutungen und geheimnissvolle Auslegungen. Auf wie schwachen Füssen diese oft stehen, dafür sei als einziges Beispiel nur angeführt, dass u. A. die Anrufung Melpomenes, als der Muse der Tragödie, in einem Lobgedichte auf Bacon, für dessen Eigenschaft als dramatischen Dichter zeugen soll; mit demselben Rechte könnte man aus der bekannten Ode an Melpomene im vierten Buche des Horaz folgern, dass dieser ein heimlicher Tragödiendichter gewesen sei.

Unter den Argumenten der Verfechter der Bacon-Theorie nimmt jedoch Eines eine ganz besonders wichtige, von den verschiedensten Seiten wiederholt und nachdrücklich betonte Stellung ein. Es lautet in Kurzem wie folgt: Die Autorschaft der dem Shakespeare zugeschriebenen Werke setzt einen hohen, ja ungewöhnlich hohen Grad von Bildung voraus; da wir nun angeblich nach den Einen gar nicht,

nach den Anderen nicht genügend, nachzuweisen vermögen, wie SHAKESPEARE zu diesem gelangte und gelangen konnte, so folgt daraus, dass er ihn gar nicht besessen hat. Dagegen besass ihn keiner seiner Zeitgenossen in reicherem Maasse als der grosse Lord-Kanzler BACON VON VERULAM; demnach ist dieser als wahrer Verfasser der sogenannten SHAKESPEARE'schen Werke anzusehen, die hervorzubringen auch er allein, als Philosoph, Naturforscher und Naturphilosoph ersten Ranges, die wirkliche Befähigung besass.

Die geschichtlichen und litterar-historischen Schwächen dieses Hauptargumentes sind bereits von den oben genannten Forschern endgiltig klargelegt worden; bezüglich des materiellen Inhaltes scheint es aber an genügender Untersuchung noch zu fehlen. Es erhebt sich nämlich die naheliegende Frage: trifft die, als selbstverständlich eingeführte Voraussetzung überhaupt zu? war BACON wirklich ein Philosoph, Naturforscher und Naturphilosoph ersten Ranges?, — oder fällt zugleich mit der Richtigkeit dieser Annahme auch die der ganzen Schlussfolgerung?

Der Lösung dieser Frage näher zu treten, ist der Zweck unserer heutigen Besprechung; wir werden zu diesem Ende BACON's Lebenslauf zu überblicken, und seine Leistungen, namentlich auch die in naturwissenschaftlicher Hinsicht, genauer zu prüfen haben als dies bisher in der Regel geschehen ist. Denn über BACON haben zwar Viele, deren Worten wir oft zu folgen haben werden, ausführlich geschrieben, u. A. DIXON, K. FISCHER, KIRCHMANN, LIEBIG, MACAULAY, I. de MAISTRE, MONTAGU, u. s. f.; doch war bei Einigen unter diesen das Urtheil durch Hass oder Liebe arg getrübt, und was die Naturforschung betrifft, so fehlte es ihnen fast Allen an eigenem zureichenden Verständnisse, während LIEBIG wieder sich nur auf wenige, zwar sehr charakteristische, aber den gesammten Sachverhalt keineswegs erschöpfende Einzelheiten beschränkte.

FRANCIS BACON wurde am 22. Januar 1561 geboren, als Sohn des NICOLAS BACON, des Grosssiegelbewahrers der Königin ELISABETH, und seiner Gemahlin ANNA, einer hoch-

gebildeten Tochter des durch Gelehrsamkeit und Frömmigkeit gleich berühmten Cook'schen Hauses; als Kind soll er zart, fast kränklich gewesen sein, dabei von grosser Wissbegier und Beobachtungsgabe, so dass seine Frühreife zuweilen die Königin belustigte, die ihn scherzend ihren kleinen Siegelbewahrer nannte; das Echo und die Kunst des Taschenspieles werden unter den Gegenständen aufgeführt, die zuerst die Aufmerksamkeit des Knaben fesselten. Von seinem zwölften Jahre ab studirte er am Trinity-College zu Cambridge, und zwar, wie bezeugt wird, mit grossem Fleisse; er verliess es in seinem fünfzehnten Jahre, tief abgestossen von Form und Inhalt der daselbst noch alleinherrschenden scholastischen Lehrmethode, jedoch schwerlich schon, wie Einige behaupten wollen, erfüllt vom Geiste seiner späteren grösseren Werke. Sein Vater sandte ihn zunächst im Gefolge des englischen Gesandten, Sir Paulet, nach Frankreich, dessen politische Verhältnisse unter dem schwachen Heinrich III. damals die denkbar traurigsten und zerrissensten waren; Bacon lernte daselbst die französische Litteratur näher kennen und empfing namentlich von Montaigne's Werken tiefe Eindrücke, ferner beschäftigte er sich mit Statistik und Finanzkunst, mit den Geheimnissen der Diplomatie und ihrer Chiffern-Schrift, und brachte angeblich auch schon einige politische Gedanken zu Papier, die europäische Lage betreffend.

Der plötzliche Tod seines Vaters rief ihn 1579 nach England zurück, und da ihm nur ein kleines Erbtheil zufiel musste er sich zu einem Brodberufe entschliessen; er wählte die juristische Laufbahn, und wandte zehn Jahre an die üblichen Vorstudien sowie an die langsame Erreichung einer Stellung als Advokat und Richter. In diese Epoche dürfte auch der grundlegende Plan seines wissenschaftlichen Hauptwerkes fallen, den er 1586 in einer, bis auf wenige Bruchstücke verlorenen Schrift niederlegte, die den stolzen Titel führte: „Die grösste Geburt der Zeit“. Seiner ganz ungewöhnlichen Beredsamkeit hatte er vermuthlich die frühe Wahl ins Parlament zu verdanken (schon 1584), in dem er bald eine geachtete Stellung einnahm, und Mitglied, ja auch Berichterstatter der Commissionen für fast alle wichtigeren Fragen wurde. Nur allzugerne wäre er in den

Staatsdienst übergetreten, und versuchte dieses zunächst durch die Königin zu erreichen, der er 1586 sein, von den übertriebensten Schmeicheleien gegen die schon dreiundfünfzigjährige Herrscherin erfülltes „Lob der Wissenschaft" widmete, — jedoch ohne Erfolg; nicht besser erging es ihm bei seinem Oheime, dem Schatzkanzler Lord Burleigh, der die ihm brieflich, unter Hinweis auf politischen Ehrgeiz und Liebe zur Wissenschaft angetragenen Dienste des Neffen zurückwies (1591), wie die Einen glauben, weil er in ihm einen gefährlichen Concurrenten seines eigenen Sohnes sah, wie die Anderen behaupten, weil er ihn für einen unklaren Kopf und unsicheren Charakter hielt. Da nun alle diese Pläne missglückten, und Bacon sich ausserdem 1593 durch eine Rede gegen die, wegen der spanisch-schottischen Kriegsgefahr verlangten Geldbewilligungen, die Ungnade der Krone zugezogen hatte, so versuchte er nunmehr andere Mittel. Seit 1588 etwa war Graf Essex, ein Neffe zweiten Grades der Königin, deren erklärter Günstling und Liebling geworden; Bacon machte ungefähr 1591 seine Bekanntschaft, gewann bald seine Neigung und Freundschaft, und vermochte Essex, sich zu wiederholten Malen persönlich für ihn bei Elisabeth zu verwenden. Aber selbst diese Vermittelung fruchtete nicht, Bacon wurde abgewiesen, und um ihn in etwas zu entschädigen, schenkte ihm Essex „in so edler und feiner Art, dass deren Werth grösser war als der des Geschenkes" (Worte Bacon's!), ein Landgut; Bacon verkaufte es übrigens sogleich für 1800 Pfund, da er, infolge einer unglückseligen, weit über seine Verhältnisse hinausgehenden Neigung zum Luxus, fortwährend von einer grossen Schuldenlast bedrückt war.

Im Jahre 1597 liess Bacon seine „Essays über Moral und Politik" erscheinen, die noch heute zu den klassischen Werken der englischen Litteratur gezählt werden, übrigens sichtlich unter dem Einflusse Montaigne's standen, dessen Namen jedoch nicht in ihnen genannt ist. Die Essays erregten grosses Aufsehen, sie verbreiteten Bacon's Ruhm auch im Auslande, und brachten ihm eine Fülle von Lob und Anerkennung, leider jedoch keinen materiellen Gewinn; eines solchen hätte er gar sehr benöthigt, denn Verschwendung, Prunk-

sucht und Prachtentfaltung hatten seine Vermögensverhältnisse derartig verschlechtert, dass ihn z. B. 1598 ein Goldschmied sogar auf offener Strasse wegen einer Schuld von 300 Pfund festnehmen liess, und er nur durch Eingreifen seines Vetters Cecil, Sohnes des Lord Burleigh, der Schuldhaft entging. Mehr als je war unter derartigen Umständen sein Streben auf Versöhnung der Herrscherin und auf Erlangung eines einflussreichen, gut besoldeten Staatsamtes gerichtet, — denn die Kronadvokatur, zu der man ihn inzwischen zugelassen hatte, war kein solches.

Um diese Zeit nun hatten sich die Ereignisse zugetragen, die alsbald Sturz und Untergang des allmächtigen Essex herbeiführten: seine misslungene Expedition nach den azorischen Inseln (1597), seine unglückliche Statthalterschaft in dem empörten Irland (1599), — vor deren Annahme Bacon den Freund gewarnt hatte, weil für Irland keine politische, sondern nur eine sociale Hülfe möglich sei —, endlich seine eigenmächtige Rückkehr nach London. Essex fiel in Ungnade, doch sorgte die Königin unter Vermittelung Bacon's dafür, „dass er schonend verurtheilt, nicht vernichtet werde"; er jedoch bot ihr Trotz, liess sich in gefährliche und zweideutige Verhandlungen mit den Führern der katholischen Agitation ein, und schritt in seiner Verblendung zum offenbaren Hochverrathe. Der Strassenkampf missglückte, der Aufruhr wurde niedergeschlagen, und Essex vor Gericht gestellt; da war es denn Bacon, der ihm in der Eigenschaft eines Kronanwaltes als Ankläger gegenübertrat, sachlich wie persönlich mit grösster Feindseligkeit verfuhr, keine seine Ehre halbwegs rettende Ausflucht gelten liess, jeden mildernden Umstand ausschloss, und so am meisten dazu beitrug, dass Essex verurtheilt und am 25. Februar 1601 hingerichtet wurde. Mag es nun auch zugegeben werden, dass Bacon die Anklage wider Willen führen, und dem an ihn ergangenen Auftrage im höheren Interesse des Staates Folge leisten musste, so ist doch so viel sicher, dass er sich keineswegs auf das Nothwendige beschränkt, sondern in offenbarer Weise gegen Essex Partei ergriffen hat; auch war seine Rolle mit dem Tode des Gegners noch nicht zu Ende, vielmehr wurde er dazu ausersehen eine „Recht-

fertigungs-Schrift“ abzufassen, die das erfolgte Todesurtheil als gerecht und unabwendbar begründen sollte, in Ton und Inhalt jedoch derartig ausfiel, dass sie den allgemeinsten Unwillen erregte, und ihrer Schärfe und Härte halber als eine „zweite Hinrichtung“ bezeichnet wurde. Dem gegenüber berief sich Bacon allerdings darauf, dass er nach Befehl und genauer Anweisung gehandelt, und überhaupt zu der ganzen Sache nur den Namen hergegeben habe: mit Recht nannte man aber diese Entschuldigung schlimmer als gar keine.

Sollte, wie behauptet worden ist, Bacon für sein Verhalten eine Anerkennung seitens der Königin erwartet haben, so täuschte er sich. Durch Essex's Tod, sowie durch mancherlei andere Ereignisse moralisch und gesundheitlich schwer erschüttert, verbrachte Elisabeth ihre letzten Lebensjahre in Vereinsamung und Verbitterung, und starb 1603, nachdem sie Jacob, den Sohn der Maria Stuart, ausdrücklich zu ihrem Nachfolger bestimmt hatte.

Sobald dieser schwache, weibische, energielose Fürst, der von öder theologischer Gelehrsamkeit erfüllt, und auf diese ausserordentlich eitel war, zur Regierung gelangte, suchte sich Bacon auf alle Weise an ihn heranzudrängen. Da Jacob Sympathie, ja Freundschaft für Essex gehegt hatte, schrieb Bacon eine „Apologie“ seines Benehmens während jenes Processes, auch überreichte er dem Könige seine Schrift „Ueber den kirchlichen Frieden und die Stärkung der englischen Kirche“, widmete ihm schmeichlerische Begrüssungen, die ihn als einen Gelehrten und einen Herrscher priesen, den zum Nachfolger zu haben noch für die todte Elisabeth ein Glück sei, und stellte sein Wissen und seine Feder ganz zu seiner Verfügung. Diese Bemühungen blieben nicht fruchtlos, umsomehr als Bacon auch das Wohlwollen der Günstlinge des Königs zu gewinnen wusste, namentlich Villier's, der damals mit unerhörter Schnelligkeit zur Würde eines Herzogs von Buckingham und eines fast unumschränkten Staatsministers hinanstieg; verschmähte Bacon es doch nicht, diesem Manne eine förmliche Anweisung zur Erlangung und Erhaltung der Günstlingschaft auszuarbeiten.

Durch Buckingham's Einfluss fiel Bacon 1603 die Ritterwürde zu, und 1604 das längst gesuchte Staatsamt, die

Stellung des ersten Kronadvokaten; er vermochte nun auch, in seinem 44. Jahre, sich zu verheirathen, und vermählte sich 1605 mit Alix Barnham, einer Londoner Aldermanstochter, die ihm einige hundert Pfund Jahresrente zubrachte, und hierdurch seine financielle Lage in erwünschter Weise verbesserte. Im nämlichen Jahre erschien sein Werk „Ueber die Fortschritte der göttlichen und menschlichen Wissenschaften“, das nachmals der später zu besprechenden „Grossen Erneuerung der Wissenschaften“ als erster Theil einverleibt wurde.

Im Parlamente, am Hofe, und beim Könige persönlich erfreute sich Bacon um diese Zeit eines grossen, immerfort wachsenden und klug benutzten Einflusses; 1607 wurde er Sollicitor general und hiermit Vertreter der Krone in allen wichtigen Rechtsfällen, 1615 Attorney general, 1617 Mitglied des geheimen Rathes und Grosssiegelbewahrer, 1618 Grosskanzler und Baron von Verulam. Als solcher gab er 1620 sein, dem König Jacob gewidmetes Hauptwerk heraus, das „Neue Organon“, das jener huldvoll entgegennahm, und darin mit Befriedigung seine eigenen gelehrten Gedanken wiedererkannte, oder doch wiederzuerkennen vermeinte. Bald darauf wurde Bacon (1621) zum Lord St. Albans ernannt, eine Würde mit der auch eine namhafte Pension verbunden war, und stand so, politisch wie litterarisch, auf der Höhe des nach menschlichem Ermessen überhaupt für ihn Erreichbaren. Aber kaum im Zenith angekommen, begann sein Stern auch schon zu erbleichen. Die Misswirthschaft des Königs, namentlich in financieller Hinsicht, liess, nach mehrjähriger Pause, die Wiederberufung des Parlamentes nothwendig erscheinen, und auch Bacon selbst befürwortete diesen Schritt; gereizt durch zahlreiche Vorfälle der letzten Vergangenheit, sowie durch die Beschränkung seiner Rechte, trat das Parlament in übler Stimmung zusammen, und verfügte zunächst eine Untersuchung der unzähligen lautgewordenen Klagen über die, bei der Verpachtung von Domänen, Zöllen, Monopolen u. s. f. eingerissenen Missbräuche. Schon nach kurzer Zeit nahm diese eine unerwartete Wendung, sie richtete sich wider Bacon selbst, der beschuldigt wurde, seinen Einfluss bei Entscheidung von Processen und bei der

Vergebung von Licenzen und Patenten, in vielen Fällen für Geldsummen von 100—1000 Pfund verkauft zu haben. Es scheint, dass BACON sich anfangs zu vertheidigen gedachte, indem er zwar die Annahme von Geschenken zugestand, jedoch leugnete, dass sie den Zweck verfolgt und erreicht hätten ihn zu bestechen; bald aber gab er diese Absicht auf, angeblich weil der König ihn beschwor, alles schweigend über sich ergehen zu lassen, in welchem Falle er später für volle Wiederherstellung sorgen werde. Es mag richtig sein, dass sowohl der König als auch BUCKINGHAM mit BACON's Schuld ihre eigene zu decken suchten, und dass sie einen politischen Tendenzprocess zu verhüten wünschten, der ihnen angesichts der persönlichen Feindschaft des von BACON gestürzten Reichsgerichts-Vorsitzenden COKE, seines nunmehrigen Anklägers, besonderes Bedenken einflösste; kaum glaublich ist es aber, dass der Hof ihn auch dann hätte fallen lassen, wenn er seine Unschuld klar beweisen konnte. Das vermochte BACON jedoch nicht, umsomehr als seine Verschwendungssucht und die ungemessene Höhe seiner Ausgaben allgemein bekannt waren, so dass, seines Verhaltens im ESSEX-Processe eingedenk, gar viele Stimmen ihm vorwarfen, „er habe als käuflicher Advokat begonnen, um als käuflicher Richter zu enden.“ Auch die Entschuldigung, dass BACON nur der allgemeinen Sitte seiner Zeit gefolgt sei, kann man nicht gelten lassen; die gelegentliche Annahme von Geschenken war allerdings selbst bei Souverainen üblich, — soll doch BACON, noch als unbesoldeter Rath, der Königin ELISABETH einst eine sehr genehme Gabe in Gestalt eines gestickten weissseidenen Unterrockes dargebracht haben —, die Bestechlichkeit der Richter und Beamten war aber längst, und nicht zum wenigsten von BACON selbst, als verwerflich und verderblich gekennzeichnet worden. Ein Ausspruch BACON's: „Es giebt Menschen, die an Weisheit geflügelten Engeln gleichen, an Begierden aber den Schlangen des Erdenstaubes“, muss hier auf ihn selbst angewendet werden; seinem Charakter scheint immer noch die Annahme günstiger, dass er als Opfer derartiger Begierden fiel, als jene, dass er sich nur auf Wunsch des Königs, und entgegen der Wahrheit, für schuldig erklärte. Doch sei dem wie immer, Thatsache bleibt, dass

Bacon mündlich und schriftlich die volle Berechtigung der Anklage zugestand; das Urtheil lautete auf Verlust der Aemter, des Parlaments-Sitzes und des Rechtes am Hofe zu erscheinen, auf 40000 Pfund Strafgeld, und auf Gefangenschaft in Tower „so lange es dem Könige beliebe". Dieser Spruch fiel schwer und hart aus, vielleicht weil man wusste, er werde nicht strenge vollzogen werden; in der That entliess Jacob schon nach zwei Tagen Bacon aus dem Tower, sicherte ihm bald darauf eine auskömmliche Pension, und gestattete ihm sich in London aufzuhalten. Jedoch verbrachte er einen grossen Theil der folgenden Jahre auf seinem prunkvollen Landsitz zu Gorhambury, theils im Umgange mit einigen jüngeren Freunden, unter denen besonders der später zu so hohem Ruhme gelangte Th. Hobbes zu nennen ist, theils mit wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigt; diese betrafen die Umarbeitung und Vollendung der geplanten sechs Theile seines Hauptwerkes, ausserdem aber auch zahlreiche Schriften anderer Art, darunter die „Geschichte Heinrich VII.", und die Abhandlung „Ueber die wahre Grösse Englands", die in Bezug auf den Einfluss von Bildung, Sitten und Muth des Volkes, von Handelsfreiheit und Herrschaft zur See, von Kriegsdienst und allgemeiner Wehrpflicht u. s. f., zahlreiche vortreffliche Einzelheiten enthält.

Der Untergang von Bacon's bürgerlicher Ehre hatte seinen litterarischen Ruf nicht geschädigt; im Inlande und Auslande fuhr man fort, ihn als hervorragenden Schriftsteller zu feiern. Doch dieser Ruhm genügte Bacon nicht, es verlangte ihn nach Macht und politischem Einflusse, und unaufhaltsam bestürmte er den König und dessen Günstlinge mit Eingaben und Bittgesuchen, oft der demüthigendsten und unwürdigsten Art; schliesslich erlangte er 1624 theilweise, und 1625 gänzliche Begnadigung, deren Erfolg ihm aber nicht mehr voll zu Gute kam, da Jacob im nämlichen Jahre starb, und er selbst zu kränkeln begann. Während des strengen Winters befiel ihn, als er sich einer Beobachtung wegen im Freien aufhielt, ein plötzliches schweres Unwohlsein; er vermochte nicht mehr nach Hause zurückzukehren, sondern suchte Aufnahme in dem benachbarten Schlosse Highgate, und verschied daselbst am 9. April 1626. Sein

Tod erregte grosses Aufsehen und allgemeine Trauer, die sich in zahlreichen Gedichten und Denkversen aussprach; directe Nachkommen waren nicht vorhanden, denn seine sehr unglückliche Ehe blieb kinderlos.

Nach Bacon's Hinscheiden wurde ein Theil seiner hinterlassenen Schriften von seinem langjährigen Secretär Rawley herausgegeben, ein anderer gelangte 1653 in Amsterdam zur Veröffentlichung; Gesammtausgaben erschienen in Deutschland schon 1665 in Frankfurt und 1694 in Leipzig, in England kam jedoch die erste nicht vor 1730 zu Stande, und erst viel später folgten drei weitere, darunter in jüngster Zeit die ausführlichste und umfassendste Spedding's, in 14 Bänden. Es ist natürlich im Rahmen eines Vortrages unmöglich, auf den Inhalt von Bacon's sämmtlichen, die verschiedensten Wissensgebiete berührenden Werken einzugehen, vielmehr werden wir uns, dem angestrebten Ziele entsprechend, wesentlich auf solche naturwissenschaftlichen und philosophischen Inhaltes zu beschränken haben, und unter diesen wieder hauptsächlich jene ins Auge fassen, die Bacon selbst herausgegeben und selbst als besonders wichtig bezeichnet hat; es sind dieses die „Essays“ (3. Aufl. 1625), die der Universität Cambridge gewidmete „Weisheit der Alten“ (1609), das „Neue Organon“, und die Schrift „Ueber Würde und Vermehrung der Wissenschaften“. Mit Ausnahme der letzten liegen diese sämmtlich auch in deutschen Uebersetzungen vor, und man kann sagen, dass sie alles enthalten was zur Beurtheilung Bacon's in seinem Verhältnisse zur Naturphilosophie erforderlich ist.

Seinem schon wiederholt erwähnten Hauptwerke gab Bacon bekanntlich den Sammelnamen „Die grosse Erneuerung der Wissenschaften“, und gedachte es in sechs Theilen auszuführen. Der erste trägt den Namen „Ueber Würde und Vermehrung der Wissenschaften“ und giebt im Wesentlichen eine encyclopädische Darstellung des derzeitigen Standes der Wissenschaften, des schon Erreichten, und des noch Fehlenden. Der zweite, das „Neue Organon“, enthält die eigentliche Methodenlehre, und entwickelt die Principien

der Forschung; der dritte sollte unter dem Namen „Naturgeschichte“ eine Zusammenfassung der thatsächlichen naturhistorischen Kenntnisse im weitesten Sinne des Wortes bieten, der vierte die Anwendung der Lehren des „Organon“ auf dieses Material darlegen, der fünfte diese Anwendung vollziehen, der sechste endlich an der Hand der so gewonnenen neuen Wahrheiten die Wissenschaft vollenden und so die neue Philosophie erstehen lassen. Es ist ersichtlich, dass dieser Plan die Leistungsfähigkeit eines Einzelnen weitaus übersteigt, und auch Bacon selbst war sich hierüber völlig klar. In formalem Sinne vollendet ist denn auch allein der erste Theil, in materiellem auch noch der zweite; dagegen besteht der Dritte nur aus einer ungeordneten Sammlung von Materialien und aus einigen grösseren Abhandlungen, während von den drei übrigen nichts weiter als Inhaltsangaben, Entwürfe, und spärliche Bruchstücke vorhanden sind.

Der wichtigste Theil ist entschieden der zweite, das „Neue Organon“, das sich schon durch seinen Namen in offenkundigen Gegensatz zu den unter dem Namen „Organon“ zusammengefassten erkenntniss-theoretischen Schriften des Aristoteles stellt. Bacon selbst berichtet, er habe zwölf Jahre daran gearbeitet, es zwölfmal umgeschrieben, und es sei das beste und am besten ausgearbeitete aller seiner Werke; auch habe er in naturwissenschaftlicher Hinsicht, wie er das überhaupt zu thun pflege, nur dasjenige aufgenommen, was sich gemäss strenger, fast abergläubisch vorsichtiger Prüfung, nach Augenschein und genauer Untersuchung, als richtig bewiesen habe, — wenngleich auch dieses noch immer nicht vollständig und zuverlässig genug sein möge. Trotz dieser ungewöhnlichen Arbeit, die Bacon an das „Organon“ wandte, ist es, wie fast alle seine Schriften, infolge Mangel an Zeit nnd Ruhe, Bruchstück und Entwurf geblieben, wenigstens äusserlich, denn im Wesen darf es, ungeachtet seiner fragmentarischen Form, als vollendet gelten. Die Darstellung ist eine aphoristische, und lässt die Mängel merklich hervortrteten, die auch den meisten übrigen Werken Bacon's eigen sind, und sich genügend aus dem vielbewegten Laufe seines äusseren Lebens erklären: es

fehlt an gründlichem Studium und Verständniss der Quellen; Auszüge und Berichte, wohl zumeist von den Secretären verfasst, werden kritiklos aufgenommen und verwerthet; unvermittelt treten oft kaum glaubliche Widersprüche hervor, und zwar nicht nur in Dingen, bezüglich derer Bacon, wie z. B. in seiner Auffassung der Atomistik, zu verschiedenen Zeiten schwankender Ansicht war.

Folgendes ist der Kern der im „Organon“ vorgetragenen Lehren Bacon's: Die Wissenschaft, insbesondere auch die Naturwissenschaft, hat sich zu scholastischem Wortkram, zu unfruchtbarer Dialektik, zu leerer Spitzfindigkeit aufgelöst, sie hat gänzlich aus dem Auge verloren was ihre eigentliche Aufgabe ist, nämlich Nutzen zu bringen, d. h. gemeinnützig und praktisch zu sein, Macht und Lebensgenuss der Menschheit zu erhöhen, und so eine sociale Pflicht zu erfüllen. Ihr wahres Ziel muss daher sein: die Herrschaft über die Dinge zu erlangen, durch Entdeckungen und Erfindungen. Blosse Einsichten in die Natur der Dinge, die man auch als wissenschaftliche, lichtbringende Erfindungskunst bezeichnen kann, sind zwar von hoher Bedeutung, aber blosses Wissen beglückt nicht; zur Verbesserung der Zustände der Menschheit braucht es neue Erfindungen, braucht es die technische, industrielle, gewinnbringende Erfindungskunst. Den Weg zu dieser weist die systematische Beobachtung der Dinge, die Erfahrung, die Induction, welche überhaupt die allein richtige Methode sämmtlicher Wissenschaften ist, auch der psychologischen, moralischen, und socialen. Damit aus ihr Erfindungen hervorgehen, muss sie die Erscheinungen auslegen und deren Gesetze feststellen, hierbei aber unbefangen, frei von vorgefassten Meinungen und Autoritätslehren verfahren, kurz die Dinge selbst untersuchen, ihre Ursachen (nicht ihre angeblichen Zwecke!) prüfen, und sie durch den kunstgerechten Zwang des Experimentes nöthigen, ihre Natur deutlich zu offenbaren. Auf solchem Wege wird es gelingen, die „Formen“ der Dinge, d. h. ihre constanten Wirkungsweisen, die Eigenart ihrer Grundkräfte zu ermitteln, vorausgesetzt dass man das

Wesentliche und das Zufällige richtig auseinandergehalten, und das Für und Wider (oder, wie Bacon sagt, die positiven und negativen Instanzen) gebührend erwogen und berücksichtigt hat; sind jene Formen aber erst erkannt, so ist auch ihre Anwendung und praktische Verwerthung gegeben, und man hat das gewünschte Ziel erreicht. In diesem Sinne ist das weltberühmte baconische Wort gemeint und zu verstehen: „Wissen ist Macht". — Wie himmelweit verschieden ist diese Anschauung, dass das Wissen Macht über die Dinge verleihe, z. B. von jener Spinoza's, nach dessen Lehre das Wissen Freiheit bringt, indem es die Gewalt der Dinge über uns aufhebt, die Herrschaft der Affecte bricht!

Wie schon Zeitgenossen Bacon's, u. a. Bodley, der berühmte Stifter der Bodleyanischen Bibliothek, richtig hervorhoben, lässt sich nicht nur der Ausgangspunkt Bacon's bestreiten, nämlich die Nichtigkeit der bisherigen Wissenschaft, und die Behauptung, dass diese in erster Linie nicht nach der Wahrheit sondern nach dem Nutzen zu streben habe, sondern es bleibt auch noch die wichtige Frage offen, wie denn das Wesentliche und Zufällige, das Für und Wider, richtig und gebührend zu unterscheiden sei? In der That stehen wir hier vor einem der grössten Mängel der baconischen Philosophie: trotzdem nämlich die Unsicherheit der sinnlichen Wahrnehmung und ihrer Ausdeutung Bacon keineswegs entgangen ist, fehlt es bei ihm doch vollständig an jeder Untersuchung des Erkenntnissvermögens. Sammelt man aber, ohne den Leitfaden einer solchen, die empirischen Thatsachen nach rein äusserlichen Kennzeichen, wobei z. B. „jeder am Baume hängende Apfel als eine negative Instanz gegen die allgemeine Schwere erscheinen kann", vernimmt man nach rein juristischer Weise Zeugen pro und contra, jedoch ohne vorher deren Glaubwürdigkeit geprüft zu haben, dann ist es offenbar, dass unklare und verworrene Begriffe leicht eine ebensolche, daher völlig werthlose Induction erzeugen, also trotz Richtigkeit der Methode, und trotz Beobachtung der (übrigens schon von Aristoteles hervorgehobenen) negativen Instanzen, den Forscher gänzlich irre führen werden.

Die Richtigkeit dieses Satzes hat sich an Niemandem mehr bestätigt als an Bacon selbst, und dazu, dass dies der Fall war, trugen namentlich noch zwei weitere grosse Mängel bei, die desshalb gleich an dieser Stelle erwähnt seien. Der erste ist, dass Bacon weder selbst mathematisch gebildet war, noch in den Werth der Mathematik irgendwelche Einsicht besass, wenngleich er einmal an einer Stelle deren Anwendung auf die Physik flüchtig empfiehlt; diese mächtigste der deductiven Wissenschaften erklärte er vielmehr, gleich der Logik, für eine nebensächliche Hülfsdisciplin. Der zweite Mangel lag in der Unfähigkeit Bacon's, die Verdienste seiner Vorgänger, wie die Errungenschaften seiner Mitwelt, zu erkennen und zu verstehen; dies gilt nicht nur betreff eines Copernikus, Kepler, Galilei, Stevinus u. a. mehr, sondern auch betreff jener Männer, die als seine Zeitgenossen, ja zum Theil in jahrelanger unmittelbarer Berührung mit ihm, in England lebten, z. B. für Harvey (Entdecker des Blutumlaufes, k. Hofarzt), Harriot (Schöpfer der neueren Optik), Lobel (berühmter Botaniker) und Gilbert (Begründer der richtigen Lehren über Magnetismus und Elektricität). Bacon sieht nicht, dass diese vorgerückten Geister praktisch vollbringen, ja theilweise schon vollbracht haben, was sein „Organon“ als Aufgabe der neuen Zeit hinstellt, und spricht über sie in der wegwerfendsten Weise: Copernikus ist ihm „ein Mann der mathematischen Abstractionen und Hirngespinste“, „einer jener neuen Karrenmänner, die die Erde herumtreiben wollen“; Kepler gehört zu jenen „die, um nur ihre Rechnungen zu erleichtern, die Sache verdunkeln und den Sinnen Gewalt anthun“, „deren Irrthümer aus dem Streben nach falscher Vereinfachung hervorgehen“; Galilei's Theorieen der Erdbewegung sowie der Ebbe und Fluth (die er überdies falsch darstellt) sind ihm „verrückte und chimärische Hypothesen“, Galilei's glänzende Fernrohr-Entdeckungen (Natur der Sonnenflecken, der Mondoberfläche, der Milchstrasse, der Jupitertrabanten . . .) erklärt er „für wenig glaublich, und durch ihre Beschränkung auf so Weniges verdächtig“; Gilbert endlich bezeichnet er als „Empiriker“, seine Experimente als „Fabeln“, seine Theorieen als „auffallenden Beleg dafür, wie einer verdorbenen Phantasie

wahrscheinlich, ja gewiss erscheinen könne, was doch nur unförmlich, ungeheuerlich, auf wenige dunkle Versuche gegründet, unglaublich, und eitel sei.“

Dieses Verkennen und Verachten der Errungenschaften Anderer erscheint nun keineswegs durch Bacon's eigene Naturbetrachtungen gerechtfertigt; ein kurzer Ueberblick über das, von ihm betreff der verschiedenen Gebiete der Naturforschung Gelehrte, wird uns vielmehr zeigen, dass sein Standpunkt fast stets ein mangelhafter ja falscher war, obgleich es wiederum nirgends an einzelnen richtigen Anschauungen fehlt, die aber nicht festgehalten, noch weniger kritisch verfolgt, oder consequent durchgeführt werden.

Was zunächst die **Natur als Ganzes** anbelangt, so zeigt sich Bacon entschieden von einer (freilich nicht durch Induction zu gewinnenden) Ahnung ihrer Einheit und Harmonie erfüllt, und glaubt, dass eine stufenförmige Reihe, eine „Leiter“, alle Wesen, vom niedrigsten bis zum höchsten verbinde. Die alte Lehre von der Bildung verschiedener Arten durch Kampf und Umwandlung ist jedoch „als eine nichtige Abkürzung der Forschung“ abzuweisen; die Arten sind durch Schöpfung entstanden, indem der Stoff, in mittlerem Zustande zwischen Anfang und Verfall, im Voraus dazu fertig, geeignet und geneigt war, die verschiedenen Pflanzen, Thiere und Steine hervorzubringen, sich in sie auszubreiten und zu zerstreuen. Die Existenz von „Naturwundern“ verwirft Bacon — was ihn jedoch nicht abhält, die Versteinerungen als „Spiele der Natur“ zu deuten; in ihrem „unentrinnbaren, gleichsam aus Magnetstein gewobenen Netze“ hält die Natur alles fest, und die „Wunder“ liegen daher nicht in der Sache, sondern im mangelnden Wissen des Menschen. Um einzusehen, welches das Wesen der Wunder ist, z. B. der Sonne und des Mondes unter den Sternen, des Magnetes unter den Steinen, des Quecksilbers unter den Metallen, des Elephanten unter den Vierfüsslern, das S unter den Buchstaben, muss man die Bedingungen ihrer abweichenden Eigenschaften aufsuchen, denn ganz neue Dinge zu erzeugen ist sehr schwer, leichter aber lässt

sich, durch Abändern der Merkmale schon Vorhandener, das Seltene und Ungewöhnliche hervorbringen. Auf letzterem Wege entwickelt die Natur ihre „Mitteldinge“: die Kometen z. B. sind Zwischenformen von Sternen und Meteoren, die Moose von Fäulniss und Pflanze, die Quallen von Fisch und Pflanze, die Seekälber von Fisch und Vierfüssler, die Fledermäuse von Vierfüssler und Vogel, die fliegenden Fische von Fisch und Vogel. Zu beachten bleibt hierbei, dass alles in der Natur einem mächtigen Zuge zu Seinesgleichen folgt; mit Rücksicht hierauf wird man z. B. festzustellen haben, wo sich Metalle und Edelsteine bilden, aus welchen Fäulnissen bestimmte Thiere entstehen, wie man Garten- und Waldgewächse propfen muss, (z. B. die Eichen, um sie schattiger und ertragsfähiger zu machen), wo Blumen und Sträucher wachsen und welchen Dünger sie verlangen, welches Futter die Thiere erfordern, und dgl. mehr. In dieser Hinsicht ist zu bemerken, das Bacon, wohl auf missverstandene Lehren des Paracelsus und Telesius hin, daran festhält, dass die Thiere und Pflanzen die Nährstoffe stets in jene „Säfte“ umwandeln, die sie schon enthalten, und dass die Pflanzen durch innige Vereinigung der öligen und wässerigen Säfte in der Erde entstehen; daher gedeihen z. B. zwei „gleich aussaugende“ Gewächse, wie Wein und Kohl, nicht nebeneinander, wohl aber Getreide und Kornblumen, da diese von den Säften zehren die jenes von sich stösst.

Wie schon dieses letztere Beispiel zeigt, ist Bacon ein Anhänger der uralten, im 16. Jahrhunderte aber besonders durch Paracelsus neubelebten spiritualistischen Theorie. Für ihn beruht die Wirksamkeit alles Vorhandenen auf Natur, Wesen und Umgestaltung von „Geistern“ (Spiritus); sämmtliche Körper enthalten solche „Geister“, sie umgeben den Geist, der schwerlos ist und sogar ihr Gewicht erleichtert, wie ein Kleid, und wenn jener herausgelassen wird, so schrumpfen ihre kleinsten Theilchen zusammen und sie werden runzlig, trocken und hart. Jeder leblose Körper besitzt einen leblosen Geist, jeder lebende dazu noch einen Lebensgeist, d. i. einen körperlichen, durch Wärme verdünnten und unsichtbar gemachten, aus Feuer und Luft bestehenden Hauch, der durch ölige und wässerige Stoffe

ernährt wird, bei den Thieren als „Thierseele“ im Kopfe wohnt, und von da aus die Nerven entlang läuft; beim Menschen endlich ist noch ein weiterer, göttlicher Geist vorhanden, die Seele.

Der allen Naturkörpern innewohnende Geist ist himmlischen Ursprunges, und befindet sich dann in passendster Bereitschaft zur Vermählung mit den irdischen Stoffen, wenn er anfängt zu gerinnen und gleichsam betäubt zu werden. Die Himmelskörper, denen er entstammt, streben mit aller Kraft darnach, ihn wieder zu sich emporzuziehen, auch trachtet er selbst zu seinesgleichen zurückzukehren, und sucht die irdischen groben Geister aufzusaugen und mit sich zu führen; oft aber gelingt ihm dies nicht, vielmehr wird er selbst festgehalten und vermag dann nicht wieder aufzuschweben. Ihn dauernd an irdische Stoffe zu fesseln giebt es zwei Wege: 1. Verdichtung und Absperrung, d. i. Einkerkerung durch rohe Gewalt, wie sie z. B. den Geist in Steinen und Metallen vermöge der Festigkeit der Massen einschliesst; 2. Gewährung geeigneter Nahrung, z. B. in den Thieren und Pflanzen: der Geist bleibt dann, obgleich er hier offene Gänge zum Entweichen findet, freiwillig zurück „um zu schlürfen und zu nippen“, ja er zieht sich sogar aus den Gewächsen Winters in die Erde hinab, um die Wiederkehr des Sommers und das Neuerwachen der Vegetation abzuwarten.

Für das Zerfallen der Körper gelten drei Möglichkeiten: 1. Wird der Zerfall „durch den Zügel des herrschenden Geistes“ gehemmt, so besteht der Körper weiter, entweder unverändert, wie z. B. Blut in der Kälte, oder nur vorübergehend verändert, wie z. B. Metalle oder Wachs beim Schmelzen; mehr wie alle anderen Stoffe verabscheuen besonders die festen und harten, wie Stahl oder Glas, ihre Auflösung, weshalb man sie auch nur bis zu einem gewissen Grade zu pulvern vermag. 2. Wird der Zerfall nicht gehemmt, so findet er statt; bei sehr dichten Stoffen begegnet der Geist hierbei grossem Widerstande, und stösst deshalb kleine Theilchen des Körpers selbst vor sich her, und zu den spärlichen Poren hinaus, wie man das z. B. beim Rosten des Eisens sieht. 3. Wird der Zerfall nur

theilweise gehemmt, so entstehen organische Wesen, wie Würmer, Fliegen, Ameisen und Frösche; dieser Fall tritt z. B. ein beim Liegen des Fleisches, nach starkem Regen, und bei der Fäulniss, doch dürfen keinerlei Störungen vorhanden sein, zu denen beispielsweise frischer Wind, fliessendes Wasser, ja schon das Umschaufeln des Getreides auf der Tenne gehören.

Gehen wir nun zu den **Einzelwissenschaften** über, so sei an erster Stelle die Lehre vom Weltgebäude betrachtet, die **Astronomie.** Hier vermisst Bacon die systematische Erklärung der Himmelserscheinungen und ihrer Wirkungen, statt derer man den Wahnwitz der Astrologie vorfindet, die verächtliche, allenfalls für Märchen brauchbare Stern- und Traum-Deuterei, und den sinnlosesten, in unruhigen Zeiten oft panisch auftretenden Aberglauben. Doch fehlt es auch hier nicht an Widersprüchen: „Eitle Hirngespinste" nennt Bacon den Glauben, „die Himmelskörper hätten einen maassgebenderen Einfluss auf die irdischen Ereignisse, als das in der That der Fall ist"; dennoch bezweifelt er nicht, dass den Kometen unstreitig eine bestimmende Macht über das Grosse und Ganze der Dinge zukomme, nur bleibe noch genauer zu erforschen, welche Art Kometen, je nach Stellung, Sichtbarkeit, Farbe und Glanz, gewissen eintretenden Wirkungen entspreche; desgleichen versichert er, aus den Bewegungen der sieben Planeten gehe die Eintracht und Zwietracht aller Dinge hervor, da namentlich auch die niedrigen Theile der Thier- und Menschheit ordnungslos, unregelmässig, und von den Himmelskörpern abhängig seien, und in diesem Sinne zieht er den Vergleich: „Fürsten ähneln Himmelskörpern, die gute oder schlechte Zeiten herbeiführen, und denen viele Verehrung zu Theil wird, aber keine Ruhe."

Dass Bacon, trotz Copernikus, Kepler und Galilei, und unbeirrt durch Giordano Bruno's Aufsehen-erregende londoner Vorlesungen über die galileische Lehre, am aristotelisch-ptolemäischen System festhält, ist bereits erwähnt worden. Die Sonne bewegt sich, wie die Erfahrung beweist, um die Erde, und bestrahlt diese mit Licht und Wärme,

wlche letztere sich erhöht, sobald die Sonne den grossen Fixsternen naht. Ob der Mond ein festes oder ein luftig-flammiges Gebilde ist, bleibt zweifelhaft, da auch Wolken das Sonnenlicht zu reflektiren vermögen. Die Planeten haben verschiedene Wärme, je nachdem diese durch die Nähe schöner grosser Fixsterne verstärkt wird oder nicht, und sie besitzen, als untergeordnete Weltkörper, nur eine beschränkte Eigenbewegung in den Geleisen ihrer Sphären; die Unregelmässigkeiten ihrer Bahnen erklären sich durch die ablenkende Anziehung des äussersten Sternenhimmels und durch Störungen und Erschütterungen der himmlischen Regionen, die aber die Macht der Sonne mässigen und regeln kann. Innerhalb der Planetenbahnen, im Raume zwischen den unteren Himmeln und der Erde, ist hauptsächlich Verwirrung und Unförmlichkeit, Wechsel und Verderbniss, Zerstörung und Tod anzutreffen. Die Erde selbst steht allein fest auf ihrem eigenen Mittelpunkte, während sich alle anderen Gestirne um ihre gegenseitigen Axen drehen und einander dienstbar sind; die Behauptungen, dass sich die Erde drehe und bewege, sind unbewiesen und unglaubhaft, auch haben Ebbe und Fluth weder zu dieser Drehung, noch zur anziehenden Kraft des Mondes irgendwelche Beziehung, sondern entstehen durch eine Kreisdrehung die sich an jene der Sterne anschliesst. Es erfolgen aber Ebbe und Fluth stets nur in der Mitte des Meeres, und diese Bewegung spricht daher ebenso gegen die Drehung der Erde, wie jene der Luft an den Wendekreisen (d. i. der Passatwinde), der niederen Kometen, der Planeten, und des äussersten Sternenhimmels.

Die Orte für Nord und Süd sind am Himmelsgewölbe festgestellt, für Ost und West aber giebt es keine bestimmten Plätze. So verhält es sich auch auf der Erde, woselbst es daher z. B. für Kriege aus Ost und West keine Regeln giebt, wohl aber für solche aus Nord und Süd, denn nie haben Völker aus dem fernen Süden die Nördlichen überfallen; offenbar bildet der nördliche Theil der Erde deren kriegerische Region, theils infolge der Gestirne dieser Hemisphäre, theils infolge ihrer grossen Ländermassen, theils infolge ihrer abhärtenden und den Muth befeuernden Kälte. Mit dieser

Kälte nicht gleichwerthig und nicht identisch ist jedoch die der Schneeregionen in den Gebirgen; solche Regionen treten nur in mittleren Höhen auf, denen weder die strahlende Sonne, noch die reflectirende Erde nahe genug ist, und wenn sie sich in manchen derselben nicht finden, wie z. B. in jenen der Anden oder Teneriffas, so liegt das daran, dass dort die Luft nicht kalt genug ist, sondern nur scharf, dünn, auflösend, und erstickend.

In der **Physik** geht Bacon ebenfalls von einer Anzahl richtiger Principien aus: Die Physik hat alle Zwecke zu verwerfen, nicht „wozu“ zu fragen, sondern „warum“, da nichts zufällig geschieht. Aus Nichts wird Nichts, und nichts kann vergehen, da der einmal von Gott erschaffene Stoff nur in immerwährendem Flusse kreist, seiner Menge nach aber unveränderlich und unzerstörbar ist. Alle Wirksamkeit der Natur vollzieht sich durch sinnlich nicht wahrnehmbare kleinste Theilchen, und zwar soll man nicht metaphysische Atome lehren, sondern physische Corpuskeln, da nur solche kleinste körperliche Elemente in Wahrheit existiren; den „Corpuskeln oder Atomen“ wohnt eine natürliche Bewegung inne, eine bewegende Urkraft, die aus dem Stoffe alle Dinge schuf und gestaltete, Anziehung und Abstossung verursacht, und auch in die Ferne wirkt. — Diese Grundsätze, die keineswegs inductiver Natur sind, hat Bacon wesentlich der griechischen Philosophie entnommen, und sie seinem Systeme mit einigen charakteristischen und leicht kenntlichen Zuthaten einverleibt, so z. B. wenn er die Unzerstörbarkeit der Materie durch „die unüberwindliche Kraft des Widerstandes ihrer einzelnen Theile gegen die Vernichtung“ begründet, oder hinzufügt, dass die Kenntniss der einfachsten Elemente des Stoffes und ihrer Eigenschaften wenig Werth habe, weil jene praktisch unerreichbar sind, daher weder Nutzen noch Macht gewähren. Was Bacon dunkel vorschwebte, was er aber deutlich zu erfassen und klar auszusprechen nicht vermochte, war offenbar jene Weltanschauung, die wir heute als „mechanistische Auffassung der Natur“ bezeichnen, die jedoch gegenwärtig von der Wissenschaft theilweise wieder eifrig bekämpft wird.

Kraft und Stoff sind nach Bacon nur in Verbindung mit einander bekannt, doch bilden Schwere und Magnetismus Ausnahmen von dieser Regel, denn während Licht, Schall, Wärme, u. s. f., ein Medium zu ihrer Ausbreitung erfordern, das sie während derselben verändern, ist das bei jenen beiden Kräften nicht der Fall, sie sind demnach in der Zeit, die sie zum Uebergange von einem Körper zum anderen gebrauchen, an keinen Stoff gebunden. Bemerkenswerth ist auch die Thatsache, dass manche Kräfte nicht nur bei unmittelbarer Berührung wirken, sondern auch in die Ferne; Beispiele hierfür bietet der Bernstein wenn er leichte Körper an sich lockt, die Anziehung zwischen auf dem Wasser schwimmenden Luftblasen, sowie die Anwendung gewisser Laxantien, die zugleich mit den Eingeweiden auch den Kopf erleichtern. Einige Kräfte wirken sogar *nur* aus der Ferne, z. B. die das Sehen ermöglichenden, von allen sichtbaren Körpern ausgehenden Lichtstrahlen, denen es alte Leute mit schwachen Augen zu verdanken haben, dass sie doch gerade in die Ferne gut sehen können. Häufig vermögen auch die Kräfte kleiner Körper mehr, wie die grosser, so z. B. jene der kleinen spitzigen Bohrer und der Diamantsplitter.

Jedem Körper ist von Anfang an ein *natürlicher Ort* und ein *natürlicher Zustand* angewiesen, dem er stets wieder zustrebt, und sich dabei gleichzeitig mit Verwandtem zu vereinigen trachtet. Daher sucht alles Schwere stets die Erde, alles Leichte (wie Wolken oder Meteore) den Himmel, und eine Kegelform befördert aufrecht stehend, als Destillirhelm, das Emporsteigen der Alkoholdämpfe, umgekehrt aufgestellt aber, als Zuckerform, das Abfliessen der Syrupe. Jenes Streben nach Vereinigung wieder, in Verbindung mit der allen Körpern innewohnenden Scheu sich zu trennen, bewirkt den „Horror vacui“, die Furcht der Natur vor dem Leeren; deshalb strömt das Wasser beim Rudern und die Luft beim Abschiessen einer Windbüchse wieder zusammen, deshalb dringt Wasser in ein Glasei ein aus dem man die Luft ausgesaugt hat, „weil eben die über ihre Natur ausgedehnte Luft sich zusammenzieht“, deshalb endlich vereinigt sich die Hefe des Weines am Boden, und

die Sahne der Milch an der Oberfläche der Gefässe, — was keineswegs mit der Schwere zusammenhängt.

In der Regel ruhen die Naturkörper entweder völlig, oder sie drehen sich endlos im Kreise, vorausgesetzt dass sie sich hieran erfreuen und gut gestellt sind; anderenfalls bewegen sie sich auf kürzestem Wege zu ihresgleichen, um sich mit diesen zusammen weiterzudrehen, oder gemeinsam auszuruhen. Besondere Scheu vor jeder Bewegung haben Körper von grosser Dichte und wenig Geist: sie sind nur schwierig (z. B. durch Erwärmen) in eine Bewegung zu versetzen, und trachten, wenn sie doch zu dieser gezwungen wurden, sogleich wieder stille zu stehen. Wie man sieht, hat Bacon keine Ahnung vom Trägheitsgesetze, dass doch schon dem Aristoteles geläufig war, dessen physikalischen Lehren er sich sonst so vielfach anschliesst; es kann daher auch nicht überraschen, wenn er in der Uebertragung einer Bewegung „ohne dass sich diese vermindert“, wie z. B. zwischen ineinander-greifenden Rädern, eine „magische Wirkung“ sieht, die ihn an das Weiterfressen von Feuer, an die Ausbreitung der Gährung, und an die ansteckende Gewalt der Giftstoffe erinnert.

Von der Mechanik, wie von allen Theilen der Physik, die rechnerische Betrachtung erfordern, hält Bacon seine Unkenntniss der Mathematik fern. Die bereits von Aristoteles abgehandelten Gesetze des Hebels bezeichnet er kurzweg als noch unbekannt. Der Stoss ist ihm eine gewaltsame Bewegung, die sich durch den ganzen gestossenen Körper fortpflanzt, ihn vortreibend und drehend, indem seine Elemente das Leiden gleichmässig unter sich zu vertheilen streben; daher durchfliegen Geschosse und Kugeln die Luft, weil sie den Druck hinter sich nicht ertragen können, und ihm zu entgehen suchen.

Feste Körper sollen nach Bacon durch Druck nicht compressibel sein, flüssige aber weit mehr. Als Beweis hierfür berichtet er über ein von ihm selbst ersonnenes Experiment: eine Hohlkugel aus Blei wurde mit Wasser gefüllt, zugelöthet, und hierauf platt geschlagen, wobei Wasser in feinen Tröpfchen durch den Bleimantel trat; es ist leicht ersichtlich, dass dieser Versuch das Gegentheil

von Bacon's Behauptung beweist, und in der That führt man ihn heute aus, um, vermöge der äusserst geringen Compressibilität des Wassers, die Porosität des Bleies zu beweisen, die Bacon offenbar nicht wahrgenommen, oder doch nicht beachtet hat. Bacon vermuthet, dass, wie ein lange Zeit hindurch gebogener Stab schliesslich auch beim Loslassen in krummer Lage beharre, so auch Luft oder Wasser, nach längerer Compressionsdauer das ihnen aufgezwungene Volum beibehalten würden, wobei vielleicht Luft in Wasser übergehen könnte. Doch ist bei solchen Versuchen der entgegenwirkende Einfluss der Wärme zu beachten: erwärmt man die im Glaseie verdünnte Luft, so strebt sie nicht mehr nach ihrem früheren Zustande zurück, und kühlt man zusammengepresstes Wasser ab, so geht es freiwillig in das dichtere(!) Eis über, und bei lang andauerndem Abkühlen in Löchern oder Höhlen auch in Bergkrystall. — Da Luft oder Alkoholdampf, der nach Bacon ein hundertmal grösseres Volumen erfüllt als der flüssige Alkohol, sich im Raume ebenso stätig ausbreiten soll, wie z. B. Wasser, so bleibt, falls man keinen leeren Raum zulässt, der Widerspruch zu erklären, dass Luft oder Dampf dennoch „dünner" sind, d. h. „weniger Stoff in sich enthalten"; Bacon sucht diesem Zwiespalte vermittelst der Annahme zu entgehen, dass die natürliche Biegsamkeit der Stoffe ihnen ein gewisses Ausdehnen und Zusammenziehen ermögliche.

Was die Schwere anbelangt, so misst Bacon ihrer Betrachtung wenig Werth bei, und verwechselt sie mit dem specifischen Gewichte, indem er sich über die Schwere des Quecksilbers wundert, das doch weit weniger hart als Diamant sei. Ob sie auf einer Anziehung der Erde beruhe lässt er an einer Stelle in Frage, während er an einer anderen die Fortdauer der Schwere ganz natürlich findet, da auch die Erde fortwährend vorhanden sei. Als Probe auf den Zusammenhang zwischen Schwere und Erde empfiehlt er, eine Pendeluhr einmal auf einem hohen Thurme und einmal in einem tiefem Schachte zu beobachten, da er voraussetzt, ihr Gang müsse im ersten Falle langsamer, im zweiten rascher sein. Als bestimmt unsinnig bezeichnet

er jedoch den Glauben, dass ein fallender Körper im Erdcentrum zur Ruhe kommen würde, denn dieses Centrum sei ein blosser mathematischer Punkt, der als solcher nicht physisch wirken könne.

Der Ton braucht zu seiner Uebertragung ein Medium, und verbreitet sich in ihm, dem Geruche gleich, durch eine Art stofflicher Strahlung.

Das Licht ist in manchen Substanzen schon als ursprüngliche Eigenschaft vorhanden, so z. B. in der Luft, daher denn Eulen und Fledermäuse auch bei Nacht zu sehen vermögen; die Farben sind in ihm nicht schon enthalten, sondern entstehen erst nachträglich, durch besondere Modificationen. Aus der Thatsache, dass man den Blitz einer Kanone eher sieht als man den Schuss hört, folgert Bacon, dass auch das Licht Zeit zur Fortpflanzung brauche, und dass man daher den Himmel nicht so sehe wie er jetzt ist, sondern so wie er vordem war. Aber sogleich verwirft er diesen richtigen Schluss wieder, weil die Ausstrahlung des Lichtes der Gestirne auf so grosse Weiten zu bedeutende Verluste brächte, sein Weg durch die Wolken gestört würde, und die unendliche Geschwindigkeit des rotirenden Himmels auch eine ebensolche des Lichtes verbürge. — Dass Bacon die Wichtigkeit des Fernrohres nicht begriff, ist schon erwähnt worden; auch vom Mikroskope sagt er nur „es wäre dann nützlich, wenn man mit ihm auch grosse Körper und deren Theile betrachten könnte“, was nicht darauf schliessen lässt, dass er dieses Instrument jemals selbst zur Hand nahm; die Unsichtbarkeit sehr rasch bewegter Körper, z. B. Flintenkugeln, erklärt er dadurch, dass das Licht nicht Zeit genug habe, bis zum Auge zu gelangen.

Ob der Magnetismus zu seiner Uebertragung eines Mediums bedürfe, darüber äussert sich Bacon an verschiedenen Stellen in ganz widersprechender Weise. Dass der Magnet auf Eisen wirkt „ohne dabei selbst schwächer zu werden“, gehört zu den „magischen Erscheinungen“; dass der armirte Magnet kräftiger als der nicht armirte ist, rührt von der Gleichheit der Stoffe her, die sich in Magnet und Armatur gegenseitig verstärken, „so wie ein Holzpfeil tiefer in eine Holzwand eindringt als ein eiserner.“ Die richtige Erklärung

Galilei's wird verworfen, die Gilbert'sche Theorie vom Erdmagnetismus und dessen Aeusserungen (z. B. auf ein in der Richtung des magnetischen Meridianes gehaltenes Eisen) als unwahrscheinlich abgelehnt, obgleich nicht auf eigene Versuche hin.

Was Gilbert über Elektricität berichtet, ist gleichfalls nur „Fabel". Das Wesen dieser Kraft besteht nämlich darin, dass manche Stoffe, z. B. Spreu, die Luft nicht gut vertragen, und daher andere nahe Körper, z. B. Bernstein, vorziehen. Denn alle Substanzen, die unter feindliche gerathen sind, bemühen sich diesen zu entrinnen: so freut sich auch das Blattgold nicht an der umgebenden Luft sondern legt sich lieber an feste Körper, so vertragen Papier und Tuch die Luft in ihren Poren nicht, stossen sie aus, und nehmen lieber Feuchtigkeit auf, so füllen sich Schwämme und Zucker gerne mit Wasser, ja ziehen dieses sogar zu sich empor.

Die Wärme nimmt in Bacon's System eine ganz besonders wichtige Stellung ein, da sie im „Organon" als Musterbeispiel dafür dient, wie die Induction zu handhaben und auszuführen sei, so dass hier nicht nur die Ansichten Bacon's offenliegen, sondern auch die genauen Wege auf denen er zu ihnen gelangte. Seine Untersuchung über das Wesen der Wärme zerfällt in drei Theile: die Aufstellung des Beobachtungsmateriales, wesentlich nach qualitativer Seite; die sog. „Tafel der Grade", quantitative Beziehungen betreffend; die Erklärung und Deutung der Beobachtungen.

Der erste Theil führt die „positiven und negativen Instanzen" an, die im Folgenden stets gleich zusammen, in Kürze, und nur auszugsweise wiedergegeben seien. Die Frage lautet stets: in welchem Falle tritt Wärme zu Tage und in welchem analogen nicht? Warm sind: 1. Die Sonnenstrahlen, direkt und reflectirt; keine Wärme zeigen die Strahlen der Kometen, der Sterne und des Mondes (was jedoch mittelst Drebbel's Luftthermometer noch näher zu prüfen wäre), ja der Vollmond bewirkt sogar oft grosse Kälte. — 2. Die feurigen Lufterscheinungen; Kometen steigern aber die Jahreswärme nicht, sondern bewirken nur Dürre, und die brennende klebrige Masse der Sternschnuppen ist

kalt. — 3. Die Blitze; nicht aber das Wetterleuchten. — 4. Die Flammen, auch jene feuerspeiender Berge; doch kommen Vulkane auch in den kalten Ländern vor, und das in deren Klima gedeihende harzige Holz brennt besonders gut. — 5. Glühende feste Stoffe, und Erwärmte aller Art; Irrlichter, Elmsfeuer und Leuchtkäfer, sowie das Licht beim Faulen von Holz und Fischen, beim Meeresleuchten, und beim Zuckerschlagen, sind aber kalt, ferner lässt sich Wasser rascher erwärmen als Metalle oder Steine (!). — 6. Künstlich erwärmte, oder von Natur aus heisse und erhitzende Flüssigkeiten; aus heissen Quellen geschöpftes Wasser kühlt sich hingegen allmählich ebensoweit ab als am Feuer erhitztes, und leicht brennbare und brennend schmeckende Flüssigkeiten, wie Alkohol, ätherische Oele, und Vitriolöl, sind beim ersten Anfassen doch kühl. — 7. Heisse Luft, Dunst, und Rauch; doch ist die Luft an sich kalt, und nur durch Absperren, Reiben, oder Erhitzen wird sie warm. — 8. Die natürlichen heissen Winde; es giebt aber auch natürliche kalte Stürme. — 9. Die eingeschlossene Luft der Keller im Winter; kalt ist jedoch die derselben Keller im Sommer. — 10. Wolle, Pelze und Federn; es hat aber jeder Körper seine natürliche Wärme, zu der er womöglich stets wieder zurückkehrt, und in diesem Falle ist das die ursprüngliche Wärme der Thiere. — 11. Funken aus Stahl und Kiesel; sie entstehen nur, wenn man genügend grosse Stücke des Steines abschlägt, und streben daher mehr nach unten wie nach oben. — 12. Stark geriebene Stoffe; die durch Wind oder Blasebälge bewegte Luft wirkt jedoch kühlend. — 13. Feuchtes Gras und Heu; sie haben eine verborgene Wärme in sich, die erst beim Einschliessen bis zur Selbstentzündung vermehrt und angehäuft wird. — 14. Gelöschter Kalk, bei dem es sich ebenso verhält, oder vielleicht die feurigen und wässerigen Geister in Conflikt kommen; Oel wirkt nicht auf Kalk, weil es seine Geister nicht reizen kann. — 15. Eisen oder Zink, beim Lösen in kalter Säure; Gold, Silber, Quecksilber und Kupfer lösen sich aber ohne Erwärmen. — 16. Das Innere der Thiere; Insekten sind jedoch kalt, wegen ihrer Kleinheit, und auch bei warmen Thieren, z. B. Vögeln, ist die Wärme in verschiedenen Körpertheilen

sehr wechselnd. — 17. Die thierischen Excremente; selbst in altem Zustande enthalten sie noch eine „mögliche“ Wärme, die sich z. B. beim Düngen der Felder zeigt. — 18. Das Vitriolöl, wenn man es auf Leinen tropft; doch fasst es sich kalt an, und löst nicht alle Metalle. — 19. Die erhitzenden ätherischen Oele, wenn man sie auf die Zunge bringt; doch fassen sich auch diese kalt an. — 20. Der Alkohol, in dem Eiweiss gerinnt, und Brod wie beim Backen eine braune Kruste bildet(!); vermuthlich wirkt er aber, wie hier erhärtend, so auch erweichend, z. B. auf Butter, Wachs, Pech und Holz. — 21. Die aromatischen und hitzigen Kräuter, beim Genusse; vielleicht kann man mittelst solcher Speck und Fleisch ebensogut trocknen und räuchern, wie mittelst der Ofenwärme. — 22. Essig, wenn man ihn auf Wunden giesst; wie diese von Natur aus kalte Flüssigkeit wirken aber auch die von Natur heissen ätherischen Oele. — 23. Heftige Kälte, wenn sie Brennen erregt; manche Wirkungen haben demnach Wärme und Kälte gemeinsam, wie sie auch beide die Körper zum Einschrumpfen bringen, und die Nahrungsmittel vor Fäulniss schützen.

Der zweite Theil, „Tafel der Grade“ genannt, untersucht nun die quantitativen Wärme-Verhältnisse und hebt, als besonders bemerkenswerth, folgende hervor: 1. Die Wärme der Sonne und der Planeten wechselt mit ihrer Stellung. — 2. Alle leblosen Körper sind von Natur aus kalt, jedoch in verschiedenem Grade, z. B. Holz und Metall; manche derselben haben eine mögliche Wärme, wie Steinöl, Schwefel und Naphta, andere enthalten verborgene Wärme, wie die Düngemittel Kreide, Sand und Salz, bei noch anderen, z. B. den Faulenden, kann man die Wärme nicht fühlen sondern nur riechen. — 3. Alle lebenden Körper sind von Natur aus warm, und zwar wird diese Wärme durch grosse äussere Kälte, sowie durch Bewegung, Anstrengung, Mahlzeiten, Schmerzen und Krankheiten gesteigert; Menschen von sehr trockener Körperbeschaffenheit werden bei hitzigen Fiebern so heiss, dass man sich bei der Berührung die Hand etwas verbrennt. — 4. Wärme ist leicht auf alle Stoffe übertragbar, ohne sie sonst zu verändern; am leichtesten aufgenommen und abgegeben wird sie von

der Luft, schwieriger von Schnee, Eis, Quecksilber und Fett, noch schwieriger von Holz, Wasser, Stein und Metall; dafür halten aber letztere die einmal aufgenommene Wärme auch am längsten fest, so bleiben z. B. gebrannte Ziegel und glühendes Eisen, in kaltes Wasser getaucht, vier Stunden lang unangreifbar heiss. — 5. Was einmal Wärme aufgenommen hat, behält stets Reste derselben in sich zurück; daher taugen Mist, Kalk, Asche und Russ zum Düngen, daher löst die Erde der Kirchhöfe die Leichen rasch auf, daher endlich giebt es orientalische, aus Vogelfedern gefertigte Gewebe, in die eingewickelt Butter sofort zerschmilzt. — 6. Die Flammen brennender Stoffe sind verschieden warm, eine der kältesten ist die des Alkohols; viel grösser als die Wärme der Flammen ist die des heissen Wassers und der Luft, auch wird z. B. glühendes Eisen in der Weingeistflamme viel heisser als diese selbst ist(!). — 7. Wie ein gebogener Stab beim Loslassen nach der Gegenseite ausschlägt, so steigert auch grosse Kälte die Wärme, wesshalb z. B. im Winter die Kamine besser brennen. — 8. Auch durch starke Bewegung wächst die Wärme, daher befördert der Blasebalg das Schmelzen des Eisens, daher wird der Ambos beim Hämmern warm und müsste schliesslich rothglühend werden, daher zünden Brennspiegel besser wenn man sie bis zur richtigen Distanz b e w e g t, als wenn man sie gleich in diese einstellt (diesen Versuch will Bacon selbst gemacht haben!); hingegen erlischt das Feuer, wenn man ihm den Platz zur Bewegung nimmt, z. B. mit dem Fusse auf brennenden Docht oder Zunder tritt. — 8. Feuersbrünste dehnen sich bei starkem Sturm mehr e n t g e g e n der Windrichtung aus; verschiedene Feuer, sowie grosse und kleine Flammen, wirken gegenseitig auf ihre Wärme ein, ebenso kühlt sich heisses Wasser ab, wenn man es in siedendes giesst.

Zweckmässig lassen sich hier auch noch einige Betrachtungen anschliessen, die Bacon an anderer Stelle vorbringt: 1. Die Wärme der Sonne ist gegenüber jener des Feuers sanft, milde und feucht; ihre Strahlen erzeugen grössere Hitze wenn sie auf einen schrägen Abhang fallen, als wenn sie die Ebene bescheinen. — 2. Die Kälte hoher

Berge und die Gluth des unterirdischen Feuers stellen die letzten Enden der sich abstossenden Erdwärme und Himmelskälte dar. — 3. Steine und Metalle erwärmen sich langsamer als Luft, weil sie weniger geschickt und bereit zur Bewegung sind, und weil die anregenden Geister in ihnen unter zu hohem Drucke stehen; im Erdinneren wird man, des dort herrschenden, noch viel grösseren Druckes halber, Stoffe vorfinden, die sich überhaupt nicht erwärmen lassen. — 4. Bei der Verbrennung z. B. einer Kerze, in einer durch Wasser, besser durch Oel oder Quecksilber abgeschlossenen Glocke, wird die Luft nicht vermindert, sondern nur contrahirt. Dass Flammen brennende Dünste oder Lüfte seien ist falsch, vielmehr ist die Luft der Flamme feindlich, und presst sie von der Seite zusammen, wodurch sie die pyramidale Gestalt gewinnt; sobald man die Luft abhält, z. B. eine kleine Kerze inmitten einer grossen Weingeistflamme brennen lässt, wird die Flamme sofort gleichmässig schön und rund. (Diesen unmöglichen Versuch will Bacon selbst angestellt haben!). — 5. Feuer ist eine heftige Erschütterung und Reibung der Körper, wobei die sich treffenden Stoffe verfeinert, verdünnt, in Bewegung gesetzt, und hierdurch vorbereitet werden, die Gluth der Himmelskörper in sich aufzunehmen. — 6. Laues Wasser friert schneller als kaltes.

Gestützt auf diese und ähnliche Materialien, denen Bacon hohen empirischen Werth beimisst, obwohl er selbst auch wieder ausdrücklich hervorhebt „Wärme sei blosse Gefühlssache, eine schwankende Beziehung, da das nämliche Wasser einer kalten Hand warm erscheine, einer warmen jedoch kalt“, wird nun zum dritten Theile, zur „Auslese“, übergegangen. Die „Form“, d. h. das Wesen und Gesetz der Wärme, kann nicht gesucht werden: 1. Im Elementaren; weil diesem die Sonnenstrahlen völlig entgegengesetzt sind. 2. In den Himmelskörpern; wegen des irdischen und unterirdischen Feuers. 3. In der Beschaffenheit der Einzelkörper; denn alle werden durch Feuer warm. 4. In einer Substanz; denn glühende Körper verlieren nicht an Gewicht während sie andere erwärmen. 5. Im Licht; denn heisses Wasser erwärmt ohne zu leuchten, und der Mond leuchtet ohne zu wärmen. 6. In der Lockerheit; denn auch das dichte Gold

glüht. 7. Im Dünnen; denn auch dünne Luft ist oft kalt. 8. In der Ausdehnung; denn glühendes Eisen behält sein ursprüngliches Volumen bei, und die Luft in DREBBEL's Luftthermometer vermag sich auch ohne Erwärmung auszudehnen (!). 9. In einer Zerstörung; denn auch bei empfindlichen Körpern findet diese nicht immer statt. 10. In einem Stoffe; denn diesen schliesst die Wärmeerzeugung durch Reibung aus.

Bedenkt man hingegen, dass Flammen fortwährend zittern, und siedende Flüssigkeiten aufwallen, dass der Blasebalg und der Wind das Feuer verstärken, der Druck des Fusses es aber verlöschen macht, so wird offenbar, dass der Wärme eine Bewegung zu Grunde liege. Besondere Bestimmungen dieser Bewegung sind: 1. Sie wirkt ausdehnend, z. B. auf Luft, Rauch, und Dampfblasen, während umgekehrt die Kälte alles zusammenzieht, so dass z. B. Winters eiserne Nägel aus der Wand fallen. 2. Sie wirkt nach der Oberfläche ausdehnend und zugleich in die Höhe hebend; so z. B. versengt ein Holzspan die Finger viel eher, wenn er in senkrechter Stellung brennt, und Schnee kühlt einen heissen Eisenstab rascher von oben her ab, als von unten aus. 3. Sie betrifft nur die kleinsten Theilchen der Körper, die sich gegenseitig hemmen, drängen und zurückstossen, und so das Zittern und Aufwallen herbeiführen; wo daher freie Ausdehnung möglich ist, kann die Bewegung nicht wirken, so z. B. wird die Luft im Luftthermometer bei freier Ausdehnung nicht warm.

Es ergiebt sich also endlich der Schluss: „Wärme ist eine ausdehnende Bewegung, die gehemmt wird, und in den kleinsten Theilchen erfolgt, wobei sich der Umfang der Körper etwas vergrössert, und die Bewegung etwas in die Höhe strebt. Könnte man in einem Körper eine ausdehnende Bewegung erwecken, und sie so zurückdrängen und auf sich selbst richten, dass die Ausdehnung nicht gleichmässig vor sich ginge, sondern theils geschähe theils zurückgestossen würde, so liesse sich unzweifelhaft Wärme erzeugen“.

Dieser ganze induktive Vorgang ist nach Form und Inhalt ausserordentlich lehrreich und für BACON höchst charakteristisch; wer ihn überblickt, wird auch den Werth der, oftmals unter grosser Anerkennung geäusserten Behauptung

zu schätzen wissen, Bacon sei doch im Wesentlichen zum richtigen (von der heutigen Wissenschaft übrigens wieder angefochtenen) Satze gelangt: „Wärme ist eine Form der Bewegung.“ Auch die Art, in der die Definition gegeben wird, ist bemerkenswerth; ob und wie, ihr entsprechend, Wärme erzeugt werden könne, wird nicht untersucht, und es bleibt unerklärt, wesshalb hier das „Wissen“ mit dem „Können“ nicht zusammenfällt.

Was Bacon unter dem Namen **Chemie** behandelt, ist zumeist Alchemie, deren Anschauungen und Versprechungen er als falsch, unsinnig, und praktisch unbewiesen, scharf zurückweist; er tadelt die Chemiker, die ungeleitet von Kunst und Theorie ihre Versuche anstellen, die nur zufällig, oberflächlich, sozusagen handwerksmässig, brauchbare Entdeckungen machen, und die als ursprüngliche Bestandtheile der Körper betrachten, was sie ihnen erst durch Destilliren, Erwärmen, und Auflösen abgezwungen haben. Durch solche Operationen werden nämlich tiefgreifende Veränderungen der „greifbaren Wesen und Geister“ bewirkt, aus denen die Stoffe bestehen, und zwar ist ein desto grösserer Kraftaufwand nöthig, je gröber die Theile und je energischer die Geister sind, z. B. beim Quecksilber und beim Vitriolöl.

Als Grundlage aller Stoffe kann man (dem Paracelsus folgend) Schwefel, Quecksilber und Salz ansehen; betreff des Schwefels stimmen Oele, fette Dünste, Flammen, und Sterne überein, betreff des Quecksilbers Wasser, wässerige Dünste, Luft, und Himmelsäther, das Salz aber ist kein eigentliches Princip und erklärt bloss die Natur der festen Körper. Sind Stoffe verwest oder verbrannt, so ist ihre ursprüngliche Natur zerstört, sie haben ihren Lauf vollbracht, und sind durchaus unfähig abermals Bestandtheile der nämlichen Dinge zu werden, denen sie vorher angehörten, weshalb man, falls solche wiederhergestellt werden sollen, zu allgemeineren Grundstoffen seine Zuflucht nehmen muss.

Jeder Stoff lässt sich als eine Summe elementarer Eigenschaften betrachten, d. h. als eine Vereinigung bestimmter Gestaltungen und Bewegungen der Stofftheilchen;

kennt man erst diese „Formen“, so kann man sie auch erzeugen, den Körpern mittheilen, und diese so in einander verwandeln. Obgleich also Bacon die Träume der Alchymisten völlig verwirft, erklärt er doch, von diesem Standpunkte aus, die Umwandlung niedriger Metalle in Silber und Gold für möglich, ja er giebt hierzu sogar ein ausführliches Recept, das darauf hinausläuft, die einzelnen „Formen“ des Goldes, die er sich offenbar als selbständig und unabhängig von diesem existirend denkt, zusammenzusetzen, also durch Vereinigung der gelben Farbe, des Glanzes, der Dehnbarkeit und Hämmerbarkeit, der Unauflöslichkeit in Säuren, des hohen specifischen Gewichts, u. s. w., eine Synthese des Goldes zu bewerkstelligen. Auch lobt Bacon die Chinesen, deren Versuche, das specifisch schwere Blei in das leichtere Silber zu transmutiren, offenbar aussichtsreicher seien als die der europäischen Chemiker, aus Blei das specifisch schwerere Gold zu gewinnen.

Ob es thatsächlich Mittel giebt, die Stoffe durch Veränderung ihrer kleinsten Theilchen ineinander zu verwandeln, bleibt für viele Fälle allerdings dahingestellt. Sicher ist aber, dass zahlreiche Körper vermöge ihrer Bewegungen andere in sich umwandeln: so giebt Luft unter Druck Wasser, führt dagegen, über Wasser stehend, dieses in Luft über, so werden Schlamm und feuchte Erde beim Verweilen zwischen Steinen selbst hart und versteinert, so erklärt sich der Vorgang der Gährung, der Gerinnung, und der Giftwirkung. Von grossem Einflusse ist bei allen solchen Umsetzungen die Temperatur; die Kälte z. B. verwandelt in China gewisse vergrabene Erden binnen 40—50 Jahren in Porcellan, nnd zwar durch einen Verdichtungsprocess, wie er auch beim Eintauchen von manchen Gegenständen in versteinernde Wässer oder in Quecksilber vorkommt; was die Wärme vermag, das zeigt am besten die Entzündung des Schiesspulvers. Wie nämlich Oel und Wasser sich abstossen, wie Quecksilber das Fett flieht und eben desshalb mit ihm zu einer Salbe verrieben werden kann, so verhält es sich auch mit dem entzündlichen Geiste des Schwefels, und dem jede Flamme verabscheuenden des Salpeters. Unter Vermittelung der Kohle bricht der Salpetergeist

hervor, dehnt sich durch die Wärme der Entzündung aus, und bläst wie ein verborgener Blasebalg die Schwefelflamme nach allen Seiten auseinander; Quecksilber verstärkt seine Wirkung (dies war ein weit verbreiteter Aberglaube!), weil es an Kraft schon ohne Entzündung dem Pulver gleichkommt. Dass das Pulver grosse Gebäude zu zersprengen vermag, ist leicht erklärlich: der Geist des Pulvers schreitet eben viel rascher fort als sich die, durch die Schwere bedingte Gegenbewegung, und der Widerstand der stumpfen körperlichen Masse entwickelt, den man überhaupt im ersten Momente als noch gar nicht vorhanden, demnach als Null ansehen kann (!). Die Wirkung der kleinen Menge des Pulvergeistes ist nicht anders zu beurtheilen als die der kleinen Menge Geist in den Elephanten und Walfischen, die dennoch deren grosse Körper in Bewegung setzt.

Hervorzuheben ist endlich noch der geringe Werth, den Bacon, so sehr er sonst nach Induction und Versuchen verlangt, dem chemischen Experimente zuschreibt, das doch nicht zum Wenigsten „die Natur durch kunstgerechten Zwang nöthigen soll, sich deutlich zu offenbaren.“ Er sagt darüber: „Wo die Kunst der Natur mit Martern und Gewalt Zwang anthut, wo man den Stoff absichtlich mittelst der Kraft bedrängt und quält, wird selten das Ziel erreicht, sondern es entstehen zumeist seltsame mannigfaltige Gestalten, schwache haltlose Fehlgeburten. So geschieht es bei den chemischen Erzeugnissen, aber auch bei neuen mechanischen Erfindungen, die dennoch durch Betrüger mit Pomp zur Schau gestellt werden.“

Die Unvollkommenheit der **Medicin** hat Bacon richtig wahrgenommen, und namentlich den Mangel klinischer Beobachtungen, den einer auch die Einflüsse von Uebung und Bewegung berücksichtigenden Organlehre, den der vergleichenden und pathologischen Anatomie, der Vivisektionskunde, und der Arzneimittellehre, kritisch beleuchtet. Seine eigenen Ansichten stehen, nach dem Urtheile eines hervorragenden Fachmannes, Bamberger, zumeist unter dem Einflusse des (dazu noch oft von ihm missverstandenen) Paracelsus

und Galenos, und entwickeln eine nicht unconsequente, aber practisch durchaus unanwendbare, ganz abenteuerliche Theorie, die betreff der meisten medicinischen Einzelheiten völlig Falsches enthält; auch läugnet Bacon zwar, dass Sympathie und Antipathie irgend zureichende Erklärungsgründe seien, die Behauptungen aber, die er über die Rolle der guten und bösen Säfte, der öligen und wässerigen Bestandtheile, des Confluxus und Consensus der „Lebensgeister" vorbringt, sind doch nur jene nämlichen alten Lehren unter etwas verändertem Namen.

Was den menschlichen Körper anbelangt, so erklärt Bacon die Angaben der Chemiker, die in ihm pflanzliche und mineralische Bestandtheile nachweisen wollen, für fragwürdig; sicher ist es aber, dass in ihm der am meisten gemischte und organische aller Körper vorliegt, und dass er desshalb auch so überraschende Kräfte besitzt. Einfache Körper nämlich haben nur wenige Kräfte, dafür aber energische und lebhafte, weil sie nicht zersplittert und geschwächt, und auch nicht durch Beimischung anderer Geister ausgeglichen sind. Hingegen enthält der menschliche Körper mannigfaltige Geister, durch deren Veränderung, z. B. mittelst der Arzneimittel, man auf ihn einwirken kann: die Wohlgerüche sammeln und verdichten bei Ohnmachten die Geister, die „feindlichen und boshaften" Opiate verdünnen sie hingegen, verdrängen sie aus den Gehirnhöhlen, und führen durch diesen Platzmangel Schlaf und selbst Tod herbei.

Die Theile des Körpers sind von sehr verschiedener Temperatur, die, je nach den Ernährungs- und Bewegungs-Zuständen, auch im nämlichen Organe wechselt; am kältesten ist das Gehirn, am wärmsten das Herz. Beim Schlagen des Herzens — so lehrt ein Zeitgenosse Harvey's! — entsteht eine zitternde Bewegung, wie stets wenn ein Körper nicht richtig und seiner Natur gemäss, aber auch nicht ganz schlecht gestellt ist, sein Stand ihn demnach zwar nicht befriedigt, aber doch auch zu keiner völligen Veränderung antreibt.

Die Sinnesorgane haben dieselbe Natur wie die auf sie wirkenden Körper, so dass das Auge mit einem Spiegel übereinstimmt, das Ohr mit einem Orte an dem Echo herrscht;

solche Analogieen sind in der ganzen Natur verbreitet, wie denn Bäume Harz und Felsen Edelsteine ausschwitzen, dem Munde aller vollkommenen Thiere etwas hartes entfliesst (bei den Vierfüssern Zähne, bei den Vögeln Schnäbel), ja selbst Erdtheile ähnlich gestaltet sind, z. B. Afrika und Südamerika. — Was ihnen unähnlich ist, stossen die Sinne zurück, üble Gerüche und Geschmäcke z. B. mit solcher Kraft, dass gleichzeitig die Magenmündung sich zu wenden und der Kopf sich zu schütteln beginnt; auch hierfür sind Analogieen vorhanden, denn der Zimmt bleibt z. B. in der Nähe von Düngergruben länger als sonst wohlriechend, weil er sich seinen Duft in solcher Umgebung auszuströmen scheut, und nur Aromata, nicht aber Blumen, riechen am besten beim Zerdrücken, weil der grobe, erdartige Geist der letzteren ihrem edlen feineren feindlich ist.

Zwischen dem thierischen Körper und der göttlichen Seele herrscht zwar ein Zusammenhang, aber die Natur irrt oft in dieser Hinsicht, und bringt dann Missgestalten hervor; denn die Seele eines Blöden besteht aus demselben Stoffe wie die eines Staatsmannes, und wenn die Natur fehlgreift muss auch ein guter Geist in einem unvollkommenen Körper Wurzel fassen. Ihrem Wesen nach ist die Seele überirdischen Ursprunges, unbegreiflich, und daher dem Gebiete der Religion zugehörig; so lange sie mit dem Körper vereinigt ist, sitzt sie, als eine wesentlich trockene, wegen ihrer grossen Feinheit unsichtbare Substanz, im Gehirn, empfängt dort die Einflüsse des Willens und der Gefühle, und äussert sich durch Hervorbringen willkürlicher Bewegungen und sinnlicher Wahrnehmungen, die keineswegs mit Empfindungen identisch, sondern nur öfters von diesen begleitet sind. — Ueber die Dunkelheit und Verworrenheit dieser Lehren hat sich schon Spinoza tadelnd ausgesprochen.

Betreff der reinen, sog. **Geisteswissenschaften**, können hier nur einige der wichtigsten Punkte kurz berührt werden.

Bei seiner Betrachtung der Geschichte lässt Bacon völlig den geschichtsphilosophischen Sinn, oder, wie Buckle

sich ausgedrückt hat, den „geschichtlichen Verstand“ vermissen; er vermag keine Zeit aus sich heraus zu beurtheilen, verfährt stets unnatürlich und geschichtswidrig, und theilt den Fehler vieler seiner Landsleute, die wohl den römischen, in seinem Streben nach praktischen Zielen dem englischen verwandten Geist zu erfassen vermögen, aber durchaus nicht den griechischen, diese eigentliche Seele des Alterthums und der Antike. So sind ihm auch in seiner Schrift „Die Weisheit der Alten“ die antiken Sagen und Mythen nur frostige Sinnbilder und Parabeln moralischer oder gar physikalischer Lehren, die er allegorisch zu erklären sucht; seine Deutungen aber erfolgen rein teleologisch und nach vorgefassten Begriffen, sind willkürlich und schwankend, kindisch und abgeschmackt, fern von jedwedem Verständnisse für die Natur und Entstehung der Mythen und für deren religiöse Grundlage.

Auch dem Wesen der Religion steht Bacon völlig fremd gegenüber. Er ist des naiven Glaubens, dass die Gebiete der Wissenschaft und der Religion glatt zu trennen seien, dass man die Religion (die nicht mit der Theologie zu identificiren ist!) aus der Wissenschaft, in der sie nichts zu suchen hat, einfach hinausweisen könne, und dass im Uebrigen Religion und Wissenschaft sehr wohl nebeneinander zu bestehen vermögen; in diesem Sinne ist der berühmte Ausspruch aufzufassen: „Ein wenig Philosophie veranlasst den menschlichen Geist zur Gottesleugnung, ihre volle Tiefe aber führt ihn zur Religion zurück.“ Die Lehren der Religion, die biblische Autorität und die Offenbarungen dürfen nach Bacon nicht durch die Vernunft geprüft werden, und er nimmt in dieser Hinsicht den Standpunkt des Kirchenvaters Tertullianus an: „Credo, quia absurdum est“; überhaupt sollen Streitigkeiten zwischen Religion und Wissenschaft vermieden werden, denn sie bringen keinen Nutzen, sie sind nicht praktisch. Die Religion, sagt Bacon an einer Stelle, ist ein Spiel, dessen Regeln Gott festgestellt hat, und wer ein Spiel mitspielen will, hat sich den Regeln zu unterwerfen, und sie nicht erst zu kritisiren. Es kann hiernach nicht Wunder nehmen, dass man Bacon's Stellung zum Glauben als ein, durch seine Aemter am Hofe und beim

Könige bedingtes, „zeitgemässes Costüm“ charakterisirt, und geschwankt hat, ob nur an Vorsicht und Klugheit zu denken sei, oder an Heuchelei.

Was die Ethik anbelangt, so betont Bacon in sehr entschiedener Weise die socialen Pflichten, und dringt auf ein werkthätiges Leben, nicht der Beschaulichkeit sondern der Arbeit gewidmet, namentlich jener an der Vervollkommung des künftigen Zustandes der Menschheit, der vor Allem und in jeder Weise nachzustreben sei. Doch hebt er andrerseits auch wieder die Vergänglichkeit alles Irdischen lebhaft hervor: das Vergangene gleicht einem Traume, aber auch wer auf die Zukunft hofft oder baut, der träumt wachend; wir sterben täglich, und wie Andere uns Raum machten, so überlassen wir den Platz wieder Anderen.

Unter den menschlichen Leidenschaften begriff Bacon am besten den Ehrgeiz und die Herrschsucht, am wenigsten die Liebe, die er desshalb auch am niedrigsten schätzt. Die Bühne, so sagt er, sei ihr mehr verpflichtet als das menschliche Leben, in dem sie viel Unheil anrichte, bald als Sirene bald als Furie, und so sei unter den wahrhaft grossen und verdienstvollen Menschen aller Zeiten auch kein Einziger zu finden, der sich zu diesem unsinnigen Zustande habe hinreissen lassen; diese schwächliche Leidenschaft muss grossen Geistern fernbleiben, und auch grossen Geschäften, denn drängt sie sich gar erst in die Geschäfte ein, so trübt sie das Glück der Menschen, und verhindert sie ihre Ziele zu erreichen. — Es wird erzählt, dass diese niedrigen Ansichten eine erste Ehewerbung Bacon's, um die reiche Wittwe Lady Hatton, zu nichte machten, da die Lady, als sie von der betreffenden Schrift Bacon's erfuhr, fürchtete, dass er nicht nach ihr strebe, sondern nach ihrem Gelde; den Gemahl, den sie bald darauf erwählte, machte sie übrigens so unglücklich, dass Bacon diesen Verlust jedenfalls nicht zu beklagen brauchte.

Der Kunst widmet Bacon nur wenig Aufmerksamkeit, ihr Wesen ist ihm so fremd wie das der Religion und der Liebe; von „Künsten“ spricht er in der Regel als von den praktischen Anwendungen der Wissenschaften, bei denen nicht die Schönheit, sondern der Nutzen in Frage kommt,

und die „schönen Künste“ zählt er zur „Lustlehre“ (Voluptaria), mit Ausnahme der Poesie. Diese erklärt er für ein, der Phantasie gemässes Abbild der Welt in und nach unserem Geiste, für einen Spiegel der Ereignisse und der Geschichte, nicht aber der Seele und des Gemüthes. Daher verweist er den Urquell aller Poesie, die Lyrik, in die Philosophie und die Rhetorik, d. h. in die Prosa, während er der Allegorie, diesem nüchternsten und trockensten Gebiete der Dichtkunst, den obersten Platz in der Poesie einräumt; das Kunstwerk steht ihm eben desto höher, je nützlicher und der Wissenschaft dienstbarer es ihm erscheint, und seine Frage lautet: was soll die Dichtung, was bezweckt sie?

Eigentliche künstlerische Interessen lagen Bacon völlig ferne, auch war er in der poetischen Litteratur selbst seines Vaterlandes so gut wie unbewandert, und erwähnt z. B. in seinen Werken keinen einzigen englischen Dichter. Dem Brauche seiner Zeit folgend hat er zwar gelegentlich einige Festspiele und Gedichte verfasst, doch überschreiten auch die besseren derselben nicht das dem Gebildeten seiner Zeit erreichbare Mittelmaass, während andere tief hinter diesem zurückbleiben; poetische Anlagen wird man ihm, diesen Leistungen nach, jedenfalls nicht mehr zuschreiben dürfen als etwa dem Benvenuto Cellini auf die, in seiner Selbstbiographie verstreuten, in der Form ganz vollendeten Gedichte hin.

Bemerkenswerth ist es, das Bacon in der zweiten Auflage seiner Encyclopädie, die 1623 erschien, also im selben Jahre wie die berühmte erste Folioausgabe von Shakespeare's Werken, die Bühne seiner Zeit, gegenüber der antiken, ausserordentlich scharf verurtheilt; diese Stelle, die in der ersten Auflage der Encyclopädie von 1605 fehlt, hat man zwar mittelst des Hinweises erklären wollen, dass 1623 wirklich schon ein arger Verfall der englischen Bühne vorgelegen habe, doch sind, namentlich mit Rücksicht auf den damaligen puritanischen Ansturm gegen das Theaterwesen, alle derartigen Nachrichten mit grösster Vorsicht aufzunehmen, umsomehr als es z. B. nachweislich feststeht, dass nicht nur 1623, sondern selbst noch 1633, Shakespeare'sche Dramen oft gegebene Lieblingsstücke des Publikums waren. Zu

Bacon's Ansicht passt ausserdem auch sein Lob der pädagogischen Verwerthung „der, als Gewerbe übelberufenen (infamis), als Uebung aber vortrefflichen Schauspielkunst" durch die Jesuiten, deren erfolggekröntes Streben nach Macht überhaupt Bacon's Bewunderung erregt zu haben scheint; in einem der Essays empfiehlt er ebenfalls „Schauspiele zu besuchen, aber nur solche, die von der vornehmen Gesellschaft besucht werden", und versteht unter diesen wohl die Maskenspiele und Prunkaufzüge, von denen er eine ausführliche und für ihn sehr charakteristische Schilderung giebt.

Werfen wir nun einen Rückblick auf das bisher Besprochene, suchen wir uns den angeführten Belegen gemäss klar zu machen, wie der Standpunkt Bacon's als Philosoph, als Naturforscher, als Naturphilosoph, zu charakterisiren sei, so kann das Ergebniss nicht zu Gunsten jener noch immer weitverbreiteten Ansichten ausfallen, die, nicht näher geprüften Traditionen folgend, Bacon eine nach jeder Richtung hin hervorragende Stellung einräumen wollen.

Bedeutend ist Bacon hauptsächlich im Negativen, d. h. in der Kritik, und im Kampfe gegen die Mängel der Wissenschaften, der Schulgelehrsamkeit, und der Scholastik, die er in Aristoteles verkörpert sieht, dabei aber weniger auf den wahren Aristoteles zielt, als auf das vielfach verzerrte Bild, das er sich von diesem grossen Manne machte. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass Bacon gegen einen Feind ankämpft, der bereits vielfach besiegt, ja dem Wesen nach sogar schon endgiltig geschlagen war, bevor nur Bacon das Licht der Welt erblickte. Durch das Wiederaufblühen der Philosophie, der reinen und angewandten Wissenschaften und der Naturforschung (namentlich in Italien), durch den Einfluss der platonischen Schule zu Florenz, durch die Ausbreitung des Buchdruckes, durch die unermesslichen Erfolge des Zeitalters der Entdeckungen, endlich durch die fortschreitende Auflehnung gegen die Autorität, besonders gegen jene der Kirche, — wobei jede Lehre des Thomas von Aquino oder seiner Nachfolger als „aristotelisch" galt —,

war in der That die Scholastik bereits unwiderruflich gestürzt; dies trifft insbesondere auch für England zu, wo selbst an schottischen Universitäten die Philosophie schon nicht mehr nach Aristoteles, sondern nach seinem Erzfeinde Petrus Ramus (Pierre de la Ramée) vorgetragen wurde, und das alte scholastische System nur noch an gewissen gelehrten Schulen fortlebte, — jenem Trägheitsgesetze folgend, das ebensowohl für die geistige wie für die körperliche Natur gilt. Die Behauptung, Bacon habe die Scholastik und das aristotelische System zuerst und in entscheidender Weise zu Falle gebracht, ist daher eine durchaus irrthümliche, und nur geeignet, dem Verdienste Abbruch zu thun, das er sich als Rufer im Streite wirklich erwarb.

Sowie jedoch Bacon vom Negativen zum Positiven übergeht, zeigt er sich selbst als durchaus in scholastischen Begriffen befangen; seine „Geister", z. B. deren Sympathie und Antipathie, Consensus und Dissensus, Begehren und Verabscheuen, u. s. f., unterscheiden sich in nichts von den Truggebilden seiner mittelalterlichen Vorgänger, und unbekümmert um seine eigenen Lehren begeht er so alle die an Anderen getadelten Fehler, verletzt die selbst aufgestellten Regeln, verliert jeden kritischen Halt, und gelangt daher zu falschen, für die Wissenschaft unbrauchbaren, ja ihren Fortschritt hemmenden Ergebnissen. Diese Widersprüche erklären sich daraus, dass Bacon kein systematischer und consequenter Denker, kein reiner Forscher, und überdies durch das Vorwiegen praktischer Rücksichten und sein persönliches Begehren nach Macht, Reichthum, Wohlleben und politischem Einfluss, im Festhalten und Fortbilden seiner Gedankengänge vielfach behindert war. Bacon's Geist ist universal, von grosser Gesichtsweite und seltenem Scharfsinne, vorwiegend auf das Allgemeine gerichtet, nach Verbindung und Wechselwirkung der vereinzelten Wissenschaften strebend; in diesem Sinne fordert er die Schaffung der heute als „Akademieen der Wissenschaft" bezeichneten Institute, die in stetem Verkehrsaustausche bleiben sollen, verlangt er eine allgemeine Naturgeschichte, eine Geschichte der Technologie, Kunst- und Litteratur-Geschichten im Sinne der Kulturgeschichte, direkt aus den Quellen geschöpfte politische

und nationale Geschichte, und eine Geschichte der Sprachen, deren Vergleichung Einsichten in ferne Vergangenheiten eröffnen werde.

Das oft gebrauchte Bild, „Bacon's Wissen habe einem Globus geglichen, der stets nur eine Uebersicht des Zusammenhanges bieten könne, aber kein Detail", ist jedoch nicht zutreffend. Sicherlich vermag der Globus das Detail nicht mit der Sorgfalt einer Specialkarte wiederzugeben, aber so weit er es giebt muss es richtig sein, und bevor man den Globus anzufertigen und den Zusammenhang auf ihm darzustellen unternimmt, müssen eben die genauen Specialkarten vorliegen, aus denen sich das erforderliche Material schöpfen lässt. An dieser Vorkenntniss des Einzelnen fehlt es aber bei Bacon durchaus, nicht etwa im Vergleiche mit den Kenntnissen der Jetztzeit, — denn ein solcher wäre durchaus ungerecht —, sondern in jenem mit den Kenntnissen seines eigenen Zeitalters; wie wir bei Betrachtung der einzelnen Wissenschaften ersahen, steht Bacon hier nach jeder Richtung weit hinter seinen Zeitgenossen zurück, und vermag deren wichtigste Errungenschaften weder zu würdigen noch zu begreifen. Dies gilt insbesondere für die Naturwissenschaft, wie denn schon sein Landsmann, der grosse Harvey, sagte, Bacon habe über diese geschrieben „nicht wie ein Naturforscher, sondern wie ein Lord-Kanzler". Seine eigenen Versuche sind fast durchwegs als schlecht angelegt, als roh und falsch ausgeführt, und als unrichtig gedeutet zu bezeichnen, und weder geht von Bacon irgend eine positive Leistung oder Entdeckung aus, noch hat er eine solche veranlasst, noch sie zu verstehen gewusst wenn er sie bei Anderen vorfand; selbst Whewell muss dies in seiner „Geschichte der inductiven Wissenschaften", in der er die grossartigen Verdienste englischer Forscher mit Stolz ins rechte Licht zu setzen pflegt, zugestehen, und bleibt nur bemüht Bacons Schwächen und Unwissenheit zu entschuldigen.

So wenig also Bacon Aristoteles und die Scholastik stürzte, so wenig hat er auch der Naturkenntniss eine neue und maassgebende Form verliehen, oder ihren Inhalt bereichert; und weder hat er die Methode der Induction erfunden, noch sie zuerst zutreffend analysirt, noch zuerst ihre richtige

Anwendung gezeigt, oder auch nur die von Anderen gezeigte erfasst. Ueberblickt man seine eigenen inductiven Versuche, z. B. den als Musterbeispiel aufgestellten über die Wärme, so liegt die treffendste Kritik im Hinweise auf die erschöpfende Charakteristik GOETHES, der in einem erst jüngst veröffentlichten Briefe von 1808 sagt: „BACON kommt mir vor wie ein Herkules, der einen Stall vom dialektischen Miste reinigt, um ihn mit Erfahrungs-Mist wieder zu füllen.“ Die induktive Methode allein ist eben durchaus unzureichend, denn die Induction wird nur dann richtig, wenn der sie Ausführende schon richtige Grundbegriffe hat, oder diese wenigstens zu erkennen weiss, — wozu freilich eine besondere geniale Veranlagung gehört, eine instinctive Gabe der Intuition. Wenn daher BACON glaubte, im Besitze seiner Methode werde auch der Ungeübte mit jener selben Sicherheit und Leichtigkeit Erfindungen machen, mit der er, im Besitze eines Cirkels, einen richtigen Kreis zu beschreiben vermöge, so befand er sich in einem grossen Irrthume, der desto auffälliger ist, als es ihm nicht entging, dass die bedeutenden Erfindungen „nicht durch kleinliche Auslegungen des schon Bekannten gemacht werden, sondern durch Zufall.“ BACON überschätzte eben, aus Mangel an wahrer Sachkenntniss, das erhoffte, rein mechanische Verfahren des Erfindens, und unterschätzte die ideale Seite, das Wesen des persönlichen Forschergeistes, der die Voraussetzung dafür bildet, dass sich im gegebenen Falle Verdienst und Glück verketten, dass der Entdecker das zu sehen und festzuhalten weiss, was Hunderten vor ihm unbemerkt aus den Fingern entschlüpfte. Dieser Irrthum BACON's erklärt sich wohl genügend daraus, dass er, wie CARLYLE sich ausdrückt, bei aller grossen Begabung doch nur ein „secundärer Geist“ war, dass er namentlich der Schöpferkraft ermangelte, und diese desshalb auch nicht begriff.

Vielfach hat man nun darauf hingewiesen, wie BACON zu wiederholten Malen für sich nur das Verdienst der Aufstellung von Zielen und Wegweisung, nur die Rolle eines Zeigers, in Anspruch genommen habe. Seine Bedeutung wird dann darin gesucht, dass er der schon im Zuge befindlichen Bewegung Bahnen anwies, als Ziel „das Wohl

der Menschheit“ aufstellte, und als Methode die Vervollkommnung der bislang verachteten, des geistigen Forschers unwürdig befundenen „Künste“ (d. h. der angewandten Wissenschaften) empfahl. Allerdings habe er also weder die Strasse entworfen, noch gebaut, noch entdeckt, aber er verwies auf ein bisher nicht erkanntes, und allein auf dieser Strasse erreichbares Ziel, und verlieh so der inductiven Methode eine vorher unbekannte Wichtigkeit, weil sie, des grossen zu erreichenden Zweckes halber, auch mit grösster Sorgfalt und Genauigkeit betrieben und ausgeführt werden musste. Nicht neue inductive Regeln habe er gegeben, sondern nur Motive solche aufzusuchen, nicht direkt habe er gewirkt und fortgewirkt, sondern indirekt, durch Anregung von Forschergeistern, die dann selbst die Welt bewegten; epoche-machend sei, und stemple ihn zum Philosophen, dass er die aufgetauchte neue Geistesrichtung, auch insoweit sie die Naturforschung betraf, richtig erkannte, sie seinem Zeitalter vorhielt und einprägte, und es nachdrücklich zu der sinnlichen Erfahrung antrieb, die seither die Wissenschaft ins Unendliche erweiterte.

In diesen Behauptungen, die überdies Bacon schon eine weitaus bescheidenere Rolle zuweisen, als jene ist, die er selbst zu spielen vermeinte, dürfte aber immer noch weit mehr Irriges als Zutreffendes enthalten sein.

In philosophischer Richtung hat Bacon überhaupt nichts Einheitliches und Geschlossenes geschaffen, keine der grossen Fragen durchdacht oder gelöst, und nichts ausgesprochen was nicht erst selbst wieder der philosophischen Untersuchung und Ergänzung bedürfte. Mag auch immerhin seine Encyclopädie in mancher Hinsicht eine Vorläuferin der grossen französischen von Diderot und d' Alembert sein, worauf die Vorrede der Letzteren hinweist (1758), so giebt es doch kein Bacon'sches System und keine Bacon'sche Schule. Nicht Schüler hat Bacon gehabt, sondern nur Nachfolger, und wenn diese zum Theile durch Ideen angeregt wurden, die sich u. a. auch bei Bacon vorfinden, so beweist das allein noch keineswegs, dass sie sie gerade aus ihm geschöpft haben; liegt doch der Schwerpunkt der Leistungen eines Hobbes, Locke, Berkeley, und Hume, in

der Untersuchung und Kritik des Erkenntniss-Vermögens, also eines Gebietes, das BACON nicht einmal dem Namen nach kannte. Daher haben sich auch die Philosophen zumeist geweigert BACON als einen ihrer Wissenschaft Zugehörigen anzusehen, und verwiesen vielmehr auf die Bedeutung seiner naturwissenschaftlichen Leistungen.

Die Naturforscher hinwiederum wollten zwar BACON's philosophische Bedeutung nicht bestreiten, sträubten sich aber, aus leicht begreiflichen Ursachen, ihn als Mitglied ihrer Gilde anzuerkennen. In der That hat er als Naturforscher, wie wir gesehen haben, selbst nichts Brauchbares geleistet; vergeblich sucht man aber auch jene Forschergeister, die angeblich von ihm und seiner induktiven Methode ihre Anregungen empfangen haben sollen. Zwar sind BOYLE und NEWTON als diejenigen genannt worden, bei denen sein Ausschliessen jeder Hypothese, als etwas Deduktiven, „im Stillen" gewirkt habe; Beweise hierfür liegen indessen nicht vor, auch berufen sich diese Forscher, von denen NEWTON die Namen zahlreicher Physiker quellenmässig anführt, nirgends auf BACON, und endlich hat NEWTON zwar gesagt „Hypothesen erdenke ich nicht", solche aber nichts destoweniger in allen seinen Werken aufgestellt. Dies ist auch gar nicht anders zu erwarten, denn ohne Hypothesen giebt es keine Ableitung der Sätze, die das Experiment durch eine Frage an die Natur bestätigen soll, also überhaupt keine Induktion, und dies nicht eingesehen zu haben ist sogar einer der grössten Fehler die man BACON vorwerfen muss.

Die Wissenschaft hat aber auch (wie schon STUART MILL hervorhob) im Wesentlichen gar nicht den Gang eingeschlagen, den ihr BACON vorschrieb oder vorgeschrieben haben soll. Sie verfährt auch gegenwärtig nicht induktiv in dem Sinne, dass neue Entdeckungen und Erfindungen aus vielen einzelnen positiven und negativen Fällen erschlossen, durch genauen kritischen Vergleich abstrahirt werden, vielmehr ist der Vorgang auch heute noch ein deduktiver, ja apriorischer: aus dem Einzelfalle sucht man das Gesetz zu erkennen, das auch in ihm ganz enthalten sein muss, und wer nicht instinktiv das vorzuahnen und zu erschauen vermag was Goethe das „Urphänomen" nannte, der weiss überhaupt nicht im Buche

der Natur zu lesen, der kann nichts entdecken oder erfinden, und gelangt gar nie zur Gelegenheit, die Wahrheit eines gefassten Gedankens auf induktivem Wege zu prüfen und zu bestätigen. Reine Induktion nach baconischer Auffassung führt, wie Goethe urtheilte, nicht zur Wissenschaft, sondern zur grenzenlosen Empirie und Methodenscheu.

Nach allem Dargelegten kann also keine Rede davon sein, Bacon einen Einfluss auf die Entwickelung der menschlichen Geistesgeschichte zuzusprechen, in dem Sinne wie — um nur einige wenige Namen zu nennen — Demokritos und Epikur, Platon und Aristoteles, Descartes und Spinoza, Locke und Hume, Leibniz und Kant ihn ausgeübt haben, und zwar derartig, dass er von ihrem ersten Auftreten an bis auf den heutigen Tag stets unbestritten feststand, unvermindert fortdauerte, und unverkennbar hervortrat. Was bei Bacon überhaupt in Frage kommen kann, ist nur jene Wirkung die er erzielte: durch seine Antheilnahme am Kampfe gegen die Scholastik, durch sein entschiedenes Hinweisen auf praktische, gemeinnützige Bestrebungen, und durch seine bestimmte Verkündigung einer besseren Zukunft der Menschheit. Doch hätten vielleicht auch diese Lehren keinen tiefer gehenden Eindruck hervorgerufen, wenn sie nicht von einem Manne ausgingen, der gleichzeitig die Autorität einer hohen und einflussreichen Stellung im Staate besass, der nach übereinstimmendem Urtheile Aller der erste Redner seiner Zeit war, und dessen Ruf als Schriftsteller Inland und Ausland erfüllte. Zwar ist in letzterer Hinsicht nicht mit Unrecht der Einwand erhoben worden, dass selbst die gerühmten „Essays“, neben viel Klugem und Tiefem noch viel mehr Gewöhnliches und Plattes, und gar nichts Packendes und Geniales enthielten, während wieder die naturwissenschaftlichen Schriften, mit ihrem Gewebe von Irrthümern und Vorurtheilen, allenfalls den Unkundigen (zu denen auch die meisten damaligen Fachphilosophen zählten) eine überraschende und dabei nirgends über den gewohnten Horizont hinausgehende Unterhaltung gewähren, sicherlich aber keine Belehrung verbreiten konnten. Dem gegenüber darf aber der Einfluss nicht

vernachlässigt werden, den BACON durch seine Schreibweise ausübte. An vielen einzelnen Stellen ist diese freilich trocken, nüchtern-verständig und pedantisch, so dass sie GOETHES Ausspruch rechtfertigt, BACON sei das „Haupt aller Philister“; im Ganzen aber ist sein Styl, besonders im Vergleiche mit dem seiner Vorgänger und Zeitgenossen, wohlthuend klar, von der Schulsprache unverdorben, dabei kräftig durchgearbeitet, prägnant und abgeschliffen, und besticht durch den Reichthum an Citaten, sowie durch die Fülle der Gleichnisse und Bilder, die allerdings desto geistvoller erscheinen, je weniger man in der Lage ist sie nach Inhalt, Richtigkeit, und Zutreffen zu prüfen.

Solchen positiven Vorzügen lässt sich ihre Bedeutung nicht absprechen, aber sie reichen bei weitem nicht aus, um ihren Besitzer als einen der „führenden Geister“ zu kennzeichnen, um ihm die Anwartschaft auf den Titel eines „grossen Erneuerers der Wissenschaften“ zu sichern. Das denkbar günstigste Endurtheil über BACON dürfte daher jenes sein, das schon 1865 J. E. ERDMANN in seiner „Geschichte der Philosophie“ mit den Worten aussprach: BACON beginne nicht die neue Philosophie, sondern beschliesse die mittelalterliche, so dass seine Ansichten modern erscheinen mit dem Maasstabe des Mittelalters, mittelalterlich aber mit jenem der Neuzeit gemessen. Doch bezieht sich dieser Satz nur auf BACON's Stellung zur Philosophie, nicht auf jene zur Naturforschung, und in der That kann man sich nicht verhehlen, dass BACON eine solche gar nicht einnimmt; die betreffenden Theile seiner einschlägigen Werke gehören nur in das naturwissenschaftliche Raritäten-Cabinet, in dem man sie als historisch merkwürdige Curiosa bestaunen, niemals aber als vollwichtige, tragende Glieder in die grosse Kette der Erkenntniss einreihen wird.

Alles in Allem genommen war also BACON eine relative Grösse, keine absolute; mit dieser Einsicht ist aber auch dem, am Anfange dieses Vortrages erwähnten Hauptargumente der BACON-Verehrer jeglicher Boden entzogen: dass nämlich allein ein Philosoph, Naturforscher, und Naturphilosoph ersten Ranges wie BACON im Stande gewesen sei, die bisher fälschlich dem SHAKESPEARE zugeschriebenen Werke hervorzubringen.

Das Weltersche Gesetz.

Von

A. Dathe, Halle a. S.

Im Anschluss an die in Heft 1 und 2, Band 70, pag. 107 dieser Zeitschrift von Herrn Dr. Teuchert veröffentlichte Mittheilung: „Ueber den Heizwerth der Braunkohlen in der Provinz Sachsen" sei es gestattet, einige Bemerkungen über die Entstehung der zur Ermittlung der Brennwerthe aus den Resultaten der Elementaranalyse dienenden Formel

$$W = \frac{8080\,C + 28\,700\,(H - {}^1/_8\,O) + 2500\,S - 600\,H_2O}{100}$$

zu machen und zugleich an einigen Beispielen den theoretischen und praktischen Werth derselben etwas eingehender zu beleuchten.

Als die kalorimetrischen Apparate und Methoden noch nicht die Vollkommenheit besassen, die sie heute auszeichnen, ein Fortschritt, der besonders den Arbeiten Berthelot's und Stohmann's zu danken ist, hatten Lavoisier, Dulong und andere für Kohlenstoff und Wasserstoff folgende Verbrennungswärmen bestimmt:

nämlich für Kohlenstoff: 7800 Cal.
und für Wasserstoff: 23 600 „

Diese beiden Verbrennungswärmen stehen im Verhältniss 1 : 3.

In demselben Verhältniss stehen aber auch die zur vollständigen Verbrennung von Kohlenstoff und Wasserstoff nöthigen Quantitäten Sauerstoff; denn um 1 g Kohlenstoff zu Kohlensäure zu verbrennen braucht man 2 ²/₃ g Sauerstoff, und um 1 g Wasserstoff zu Wasser zu verbrennen braucht man 8 g Sauerstoff.

Es verhalten sich also die Verbrennungswärmen von Kohlenstoff und Wasserstoff genau wie die zu ihrer Verbrennung nöthigen Sauerstoffmengen, nämlich wie 1 : 3. Und da auch andere Verbrennungswärmen, namentlich auch die von Verbindungen, diesen Satz zu bestätigen schienen, wurde er zu einem Gesetz, dem sog. WELTER'schen Gesetz, verallgemeinert.

Es folgte daraus, dass man zur Ermittlung der Verbrennungswärme irgend eines Körpers nur zu bestimmen brauchte, wie viel Sauerstoff zu seiner Verbrennung nöthig ist; denn um 1 g Kohlenstoff zu Kohlensäure zu verbrennen braucht man $2\,{}^2/_3$ g Sauerstoff und erhält 7800 Cal.; dem Verbrauch von 1 g Sauerstoff würde demnach eine Wärmemenge von $7800 \times {}^3/_8 = 2925$ Cal. entsprechen; um 1 g Wasserstoff zu Wasser zu verbrennen braucht man 8 g Sauerstoff und erhält 23 600 Cal., dem Verbrauch von 1 g Sauerstoff würde demnach wieder eine Wärmemenge von $23\,600 \times {}^1/_8 = 2950$ Cal. entsprechen.

Also, so sagte man sich, es ist ganz gleichgiltig, was verbrannt wird, die bei der Verbrennung frei werdende Wärme ist ausschliesslich eine Function des zur Verbrennung nöthigen Sauerstoffs, den man nur zu bestimmen hat, um daraus den Heizeeffekt berechnen zu können.

Nach der Methode von BERTHIER wurde eine abgewogene Menge des zu untersuchenden Körpers mit Bleiglätte (Bleioxyd) gemischt, in der zuvor hellrothglühend gemachten Muffel verbrannt, und das zu einem Bleikönig zusammengeschmolzene, reducirte Blei gewogen. Da nun 207 Gewichtstheile Blei bei der Reduction aus Glätte (PbO) 16 Theile Sauerstoff abgegeben haben, die zur Verbrennung der organischen Substanz dienten, weiter aber 1 g Sauerstoff rund 2940 Cal. entspricht, so entspricht 1 g Blei: $\frac{2940 \cdot 16}{207} = 227$ Cal. Man brauchte also die auf 1 g Brennstoff gefundenen Gramme Blei nur mit 227 zu multipliciren, um sofort den Heizwerth zu erfahren.

Nach der anderen Methode bestimmte man den zur Verbrennung nöthigen Sauerstoff mit Hilfe der Elementaranalyse

Den in der Substanz schon enthaltenen Sauerstoff betrachtete man als mit Wasserstoff zu Wasser verbunden,

sodass man von dem gefundenen Wasserstoff $^1/_8$ des vorhandenen, aus der Differenz bestimmten Sauerstoffs abzuziehen hatte. Dazu war man berechtigt, da einmal nach der vorigen Methode der dem Sauerstoff entsprechende Wasserstoff kein Blei reducirte, andererseits aber auch die damals bestimmten Verbrennungswärmen sauerstoffhaltiger organischer Verbindungen das Welter'sche Gesetz auch für solche gültig erscheinen liessen.

So war z. B. für den Aethylalkohol 6195 Cal. als Verbrennungswärme gefunden worden; nun braucht man nach der Gleichung:

$$C_2H_5OH + 3\,O_2 = 2\,CO_2 + 3\,H_2O$$

zur Verbrennung von 46 g Alkohol: 96 g Sauerstoff, demnach für 1 g Alkohol: 2,09 g Sauerstoff und da, wie oben berechnet, dem Verbrauch von 1 g Sauerstoff ein Wärmegewinn von ca. 2940 Cal. entspricht, so würde die Verbrennungswärme des Alkohols demnach 2940 . 2,09 = 6145 Cal. betragen, eine Zahl, die mit der damals kalorimetrisch bestimmten ziemlich genau übereinstimmt.

Bezeichnet man mit C, H und O die durch die Analyse gefundenen Procente Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff eines Brennmaterials, so lässt sich nach dem oben gesagten der Brennwerth durch folgende Formel ausdrücken:

$$W = \frac{[C.\,2^2/_3 + (H - {}^1/_8\,O)\,8]\,2925}{100}$$

Das ist die Form, die die Gleichung nach dem Welter'schen Gesetz hat.

Rechnet man die Klammer aus, so bekommt man

$$W = \frac{7800\,C + 23\,600\,(H - {}^1/_8\,O)}{100},$$

eine Formel, die abgesehen davon, dass der Schwefel und das hygroskopische Wasser der Einfachheit wegen hier nicht berücksichtigt sind, von der jetzt üblichen sich nur durch die Verbrennungswärmen unterscheidet. Spätere, genauere kalorimetrische Bestimmungen, die von Favre und Silbermann, Joule und anderen Forschern ausgeführt wurden, ergaben nämlich für Kohlenstoff 8080 Cal. und für Wasserstoff 28 800 Cal. (zu Dampf verbrannt) und 34 200 Cal. (zu flüssigem Wasser verbrannt).

Diese Werthe wurden an Stelle der alten Zahlen gesetzt, obgleich dazu keine Berechtigung vorlag; denn das WELTER'sche Gesetz, auf dem die Gleichung basirte, war durch die neuen Messungen als falsch bewiesen.

Die neue Formel nun, für welche zwei Schreibweisen gebräuchlich sind, nämlich

$$1.\quad W = \frac{8080\,C + 34\,200\,(H - {}^1/_8\,O)}{100}$$

und

$$2.\quad W = \frac{8080\,C + 28\,800\,(H - {}^1/_8\,O)}{100}$$

je nachdem man entweder die im Wasserdampf enthaltene Wärme mit gewinnt (1. Form, den kalorimetrischen Messungen entsprechend und bei thermochemischen Rechnungen gebräuchlich) oder das Wasser als Dampf entweichen lässt (2. Form, den Verhältnissen bei Feuerungsanlagen entsprechend und deshalb für technische Untersuchungen gebräuchlich), würde richtig sein, wenn einmal die Verbrennungswärme einer chemischen Verbindung gleich wäre der Summe der Verbrennungswärmen ihrer Componenten und wenn ferner der dem in einer Verbindung enthaltenen Sauerstoff entsprechende Wasserstoff thatsächlich schon zu Wasser verbrannt wäre.

Beide Voraussetzungen können aber gar nicht zutreffen, da sie dem in allen Fällen als richtig erwiesenen Gesetz von der Erhaltung der Energie widersprechen.

Bei allen chemischen Vorgängen, von denen die Verbrennungen nur eine verhältnissmässig kleine Gruppe bilden, wird entweder Wärme frei oder solche aufgebraucht. Woher stammt nun in dem einen Falle die Wärme und was wird im anderen Falle aus derselben? Da die Wärme als eine Form der Energie weder aus Nichts entstehen noch verschwinden kann, so muss sie das eine Mal aus einer anderen Energie entstanden, das andere Mal in eine andere Energie verwandelt sein. Diese hierbei in Betracht kommende Form der Energie ist die chemische Energie.

Wenn nämlich zwei Elemente unter Wärmeentwicklung sich vereinigen, so verlieren dieselben einen Theil ihrer chemischen Energie, den eben die frei gewordene Wärme

repräsentirt, und um den die Verbindung selbst ärmer geworden ist. Allerdings ist die auftretende Wärme kein direktes Maass für die chemische Energie; erstere ist vielmehr eine algebraische Summe, bestehend aus der umgewandelten chemischen Energie und aus der Energie, die aufgewendet werden musste, um die verbindenden Moleküle in reactionsfähige Atome zu spalten. Die Letztere ist natürlich negativ.

Vereinigen sich aber zwei Elemente, z. B. Jod und Wasserstoff zu Jodwasserstoff unter Wärmeaufbrauch, so ist die chemische Energie der Verbindung grösser als die der Componenten. Das ist auch am ganzen chemischen Verhalten solcher Verbindungen zu erkennen; denn während der freie Wasserstoff unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht reducirend wirkt, ist der Jodwasserstoff ein energisches Reductionsmittel.

In der Thermochemie formulirt man diese Beziehungen in der Weise, dass man die frei werdenden resp. gebundenen Calorieen auf so viel Gramm Substanz bezieht, als ihr Formelgewicht in Grammen angiebt, z. B., wenn sich nach der Formel

$$H_2 + O = H_2O$$

2 g Wasserstoff mit 16 g Sauerstoff zu 18 g Wasser verbinden, so erhält man 68400 Cal. und die die Energieverhältnisse berücksichtigende Formel lautet dann

$$H_2 + O = H_2O + 68\,400 \text{ Cal.}$$

oder für die Bildung von Jodwasserstoff

$$J_2 + H_2 = 2\,HJ - 12\,200 \text{ Cal.}$$

Da die Brennmaterialien, um die es sich ja hier handelt, mehr oder weniger Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff sind, soll im Folgenden an einer Reihe wohl charakterisirter organischer Verbindungen zahlenmässig bewiesen werden, wie die nach der Formel berechneten Verbrennungswärmen von den kalorimetrisch gefundenen abweichen. Dass sie abweichen müssen, liegt eben in den veränderten Energieverhältnissen; umgekehrt wären die Körper keine chemischen Verbindungen sondern mechanische Gemenge.

Bei den nun folgenden Tabellen ist die Formel im Sinne der in der Thermochemie üblichen Ausdruckweise umgeändert

worden, die Wärmemengen sind also auf soviel Gramm Substanz bezogen, als ihr Formelgewicht in Grammen angiebt,

nämlich für $C = 12$ auf 12 g Kohlenstoff
und für $H_2 = 2$ auf 2 g Wasserstoff.

Die Formel hat dadurch folgende Gestalt bekommen:

$$W = 96\,960\ C + 68\,400\ (H_2 - O)$$

in der nun C, H_2 und O nicht mehr Procente, sondern die in der Verbindung vorkommenden Atome C und O und Atomgruppen H_2 bedeuten.

Dass durch diese Aenderung die absoluten Werthe selbst nicht verändert werden ergiebt folgende Betrachtung: Methan CH_4 enthält 75 % Kohlenstoff und 25 % Wasserstoff. Das giebt nach der einen Formel:

$$W = \frac{8080 \cdot 75 + 34\,200 \cdot 25}{100} = 14\,610 \text{ Cal.}$$

nach der anderen Formel

$$W = 96\,960 + 68\,400 \cdot 2 = 233\,760 \text{ Cal.}$$

Während aber im 1. Falle die Verbrennungswärme auf 1 g Methan bezogen ist, bezieht sie sich im 2. Falle auf 16 g Methan. $233\,760 : 16 = 14\,610$ Cal.

1. Kohlenwasserstoffe der Methanreihe.

	H	Berechnete Verbr.-W.	Calorien. gef. Verbr.-W.	Differenz	Diff. in %
Methan CH_4 (16)	25 %	233 760	211 900	+ 21 860	+ 10,3
Aethan C_2H_6 (30)	20 %	399 120	370 400	+ 28 720	+ 7,75
Propan C_3H_8 (44)	18,18 %	564 480	529 200	+ 35 280	+ 6,66
Butan C_4H_{10} (58)	17,24 %	729 840	687 200	+ 42 640	+ 6,20

Die in der 5. Verticalreihe stehenden Differenzen bezeichnet man als **Bildungswärmen**. Diese Wärmemengen sind bereits frei geworden bei der Vereinigung von C und H_4 zu Methan und entsprechen der dabei den Elementen verloren gegangenen chemischen Energie. — Die letzte Reihe zeigt, dass die procentischen Abweichungen der berechneten von den wirklichen Verbrennungswärmen um so geringer werden, je geringer der Procentgehalt an Wasserstoff wird.

2. Kohlenwasserstoffe der Aethylenreihe.

	H	Berechnete Verbr.-W.	Calorien. gef. Verbr.-W.	Differenz	Diff. in %
Aethylen C_2H_4 (28)	14,29 %	330 720	333 400	—2 680	—0,8
Propylen C_3H_6 (42)	"	496 080	492 700	+ 3 380	+ 0,7
Butylen C_4H_8 (56)	"	661 540	650 600	+ 10 940	+ 1,5
Amylen C_5H_{10} (70)	"	826 800	807 600	+ 19 200	+ 2,4

Beim Aethylen ist die wirkliche Verbrennungswärme grösser als die berechnete, das heisst die chemische Energie der Verbindung ist grösser als die der Componenten. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in der doppelten Bindung der beiden Kohlenstoffatome im Aethylen, $H_2C = CH_2$; um diese herbeizuführen ist Energie aufgewendet worden, die natürlich bei der Verbrennung wieder gewonnen wird.

Im Propylen, Butylen und Amylen ist ja auch je eine doppelte Bindung enthalten; dass bei diesen jedoch die berechnete Wärme wieder grösser ist als die direkt gemessene liegt daran, dass bei diesen die doppelte Bindung neben 1, 2 und 3 einfachen Bindungen vorkommt; infolgedessen tritt die Beeinflussung der Verbrennungswärme durch den übrigens in allen vier aufgeführten Kohlenwasserstoffen gleichen Wasserstoffgehalt (nämlich immer 14,29 %) mehr in den Vordergrund.

3. Alkohole und Kohlehydrate.

	H in %	O in %	Berechn V.-W.	Calorien gef. V.-W.	Differenz	Diff. in %
Methylalkohol $CH_3OH : 32$	12,5	50	165360	168500	— 2140	— 1,22
Aethylalkohol $C_2H_5OH : 46$	13,04	34,78	330720	324600	+ 6120	+ 1,9
Propylalkohol $C_3H_7OH : 60$	13,33	26,67	496080	481100	+ 14 980	+ 3,1
Dextrose $C_6H_{12}O_6 : 180$	6,67	53,33	581760	664600	— 82 840	— 12,5
Cellulose $C_6H_{10}O_5 : 162$	6,17	49,38	581760	671700	— 89 940	— 13,4

Nach dem Welter'schen Gesetz wird für Sauerstoff enthaltende Verbindungen die Verbrennungswärme so berechnet, als wären je 1 Atom Sauerstoff und 2 Atome Wasserstoff als 1 Wassermolekül in der Verbindung, sodass also von dem so gebundenen Wasserstoff Wärme nicht mehr zu erwarten wäre. Es müsste demnach gleichgültig sein, ob z. B. 162 g Cellulose oder 72 g Kohlenstoff verbrannt werden. Die Tabelle zeigt, dass der Wasserstoff, auch wenn zu seiner Verbrennung nicht noch Sauerstoff von aussen zugeführt werden muss, er trotzdem noch in Wärme umsetzbare Energie enthält, eine Thatsache, die auch ganz einleuchtend ist, da ja nur ein Theil des vorhandenen Wasserstoffs, nämlich der in den Hydroxylgruppen, an Sauerstoff gebunden ist, während der Rest dem Kohlenstoff zugehört.

Man sieht aus den hier aufgeführten Zahlen, dass die Formel für wissenschaftliche Zwecke nicht geeignet ist, dass sie aber, trotzdem sie auf drei gänzlich falschen Voraussetzungen basirt, doch für gewisse Zwecke brauchbare Resultate geben kann, nämlich dann, wenn ihre Anwendung auf solche Stoffe beschränkt bleibt, die verhältnissmässig viel Kohlenstoff und nur wenig Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, wie Koks, Holzkohle und Steinkohle. Bei Braunkohle werden die Differenzen schon grösser, und gar nicht mehr anwendbar ist diese Methode für Torf und Holz.

Das genaueste Resultat giebt unter allen Umständen die Verbrennung im Kalorimeter; aber da nur Wenige, die solche Untersuchungen auszuführen haben, im Besitze eines solchen ziemlich kostbaren Instrumentes sind, begnügt sich die Technik noch heute mit den nach dem Welter'schen Gesetz berechneten Verbrennungswärmen.

Ueber den Bau des Asseldarmes.

Von

Walther Schönichen, Halle a. S.

Schon die Beobachtung von Leydig,[1]) dass das Darm-Epithel von *Oniscus* aus riesigen Zellen mit einer dicken, radiärstreifigen Randzone bestehe, und dass sich in ihm Zellen mit mehreren Kernen fänden, musste den Verdauungstractus der Asseln als ein histologisch höchst interessantes Object erscheinen lassen. Als mir daher während meiner Studien im zoologischen Institut zu Halle die Aufgabe gestellt wurde, den Isopodendarm näher zu untersuchen, leistete ich diesem Auftrage sehr gern Folge. Den Herren Prof. Dr. Grenacher und Privatdocent Dr. Brandes auch hier schon für ihre Rathschläge und Hülfe zu danken, sei meine erste und angenehmste Pflicht.

Schon die ersten Präparate zeigten die auffällige Thatsache, dass die Kerne der einzelnen Zellgebilde eigenthümliche Verästelungen bildeten, in die Nachbarzellen hinübergriffen und selbst mit den benachbarten Kernen in Verbindung traten. Eine Nachforschung in der Litteratur ergab, dass Ryder und Pennington[2]) diese Erscheinung schon vor einigen Jahren beobachtet und als Conjugation zwischen den einzelnen Zellkernen gedeutet hatten. Schimkewitsch[3]) hat die Angaben

[1]) Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857.

[2]) Ryder, John A., and Pennington, Mary E. Non sexual conjugation of the adjacent cells of an epithelium. Zool. Anzeiger. Bd. IX. 1894. pg. 759.

[3]) Schimkewitsch, Zur Frage über die Incestzucht. Biol. Centralbl. Bd. 16. pg. 339.

der letztgenannten Forscher nachgeprüft und ist zu dem Ergebnisse gelangt, dass jene Conjugationen nichts weiter als durch unvorsichtige Behandlung der Därme entstandene Kunstproducte seien, eine Behauptung, welche ich nachträglich völlig bestätigen kann. Dadurch aber sind die Untersuchungen von Ryder und Pennington keineswegs ihres Interesses entkleidet; vielmehr wird durch sie die Frage aufgeworfen, wie ist es möglich, dass im Darmepithel der Asseln der Kern einer Zelle in seine Nachbarzelle übertritt. Denn die Erklärung des amerikanischen Forscherpaares, die Conjugation werde durch „irgend eine physiologische Specialisirung“ und durch eine Auflösung der Zellmembran an der Stelle des Uebertrittes ermöglicht, muss höchst problematisch erscheinen. Meine Untersuchungen bringen, so hoffe ich, eine Lösung dieser Frage, und sie seien daher im folgenden kurz zusammengestellt.

Der ventral geöffnete Darm von *Oniscus, Armadillidium* und *Porcellio* zeigt auf seiner Innenseite bei Flächenansicht das Bild einer ziemlich regelmässig gepflasterten Strasse, wobei besonders die Längsreihen recht scharf hervortreten. Im vorderen Theile der Dorsalseite wird die schachbrettartige Felderung unterbrochen durch zwei Rinnen, die durch eine Lamelle getrennt sind. Diese letztere entsteht dicht hinter dem Ende des Kaumagens als eine einfache, nicht sehr stark in das Darmlumen hervorragende Einstülpung des Epithels, die sich aber allmählich mehr und mehr abschnürt, so dass ihr Querschnitt etwa birnförmig wird. Nach dem analen Körperpol zu verbreitert sie sich endlich in eine elliptische Platte, welche im Querschnitt ein umgekehrtes T mit sehr langem Querbalken darstellt und sich in eine lanzettliche Spitze verliert. Von dieser Spitze aus verläuft eine Anzahl der Zellreihen in der Richtung mehrerer concentrischer, paralleler Parabeln, so dass das Ganze einem Schnitte durch einen pflanzlichen Vegetationskegel nicht unähnlich sieht.

Obgleich die geschilderten Verhältnisse dem Beobachter den Anblick von völlig getrennten Zellen darbieten, wie in einem Pflanzenparenchym, so haben meine Untersuchungen das Ergebniss gezeitigt, dass das Epithel des Asseldarmes

eine Art von Syncytium darstellt, dass also keinerlei Zellmembran und auch keine Alveolarschicht vorhanden ist. Diese Thatsache steht gar nicht so isolirt da, als mir anfänglich schien.

So behauptet Balbiani,[1]) das Darmepithel der Myriapoden sei ein Syncytium. Ebensowenig konnten Frenzel[2]) und Rengel[3]) bei ihren Untersuchungsobjecten Zellgrenzen erkennen. Besonders interessant ist die Beobachtung von Max Weber,[4]) dass in den Leberschläuchen der Asseln die Zellen nicht durch Membranen getrennt sind, sondern in einander überfliessen. Da nun diese Leberschläuche durch Ausstülpung des Darmepithels entstehen, so liegt die Vermuthung nahe, dass auch ihr Mutterepithel ein Syncytium ist. Bei den Trematoden ist nach einer Arbeit von Brandes[5]) das Darmepithel ebenfalls als Syncytium aufzufassen.

Als Beweis für die syncytiale Natur des Epithels kann ich zunächst eine Reihe negativer Momente aufführen. Erstens versagten meinem Objecte gegenüber die stärksten Macerations- und Isolationsmittel. Därme, die 2 Monate lang in Drittel-Alkohol gelegen und in dieser Flüssigkeit häufig geschüttelt waren, blieben völlig intact. Ebenso wirkungslos war Kalilauge. Auch die sonst so exacte Ergebnisse liefernde Silbermethode wurde mit negativem Erfolge angewendet.

Diese Befunde würden natürlich keinerlei beweisende Kraft beanspruchen können, wenn ihnen nicht auch positive Beweise zur Seite stünden. Als erster muss hier das Uebertreten der Kerne in die Nachbarzellen angeführt werden, eine

---

[1]) Balbiani, Études anatomiques et histologiques sur le tube digestif des Cryptops. Arch. Zool. Expér. T. VIII. 1880.

[2]) Joh. Frenzel, Bau und Thätigkeit des Verdauungscanals der Larve von Tenebrio molitor. Berliner entomol. Zeitschrift. Bd. 26. 1882.

—, Einiges über den Mitteldarm der Insecten. Archiv f. mikrosc. Anat. Bd. 26. 1886.

[3]) C. Rengel, Ueber die Veränderungen des Darmepithels bei Tenebrio molitor während der Metamorphose. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. 62. 1896.

[4]) Max Weber, Ueber den Bau und die Thätigkeit der sog. Leber der Crustaceen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 7. Heft 4. p. 385. Mit 3 Tafeln.

[5]) G. Brandes, Die Gattung Gastrothylax. Abh. d. Naturf. Ges. Halle. Bd. XXI.

Erscheinung, die, wie ich schon oben darlegte, jedenfalls nur möglich sein kann, wenn keine trennende Wand sich als Hinderniss in den Weg stellt. Wie schon SCHIMKEWITSCH nachweist, finden sich diese Kernübertritte nur am verletzten Darm. Auch dieser Umstand deutet darauf hin, dass das ganze Darmprotoplasma in einem innigen Zusammenhange steht. Sodann aber hat mir die Untersuchung von Quer- und Tangentialschnitten völlige Gewissheit über den syncytialen Charakter des Darmepithels bei den von mir untersuchten Arten (*Oniscus, Armadillidium, Porcellio* und *Asellus*) verschafft.

Aus diesen ging zunächst hervor, dass die Linien, welche auf der Flächenansicht die viereckigen Felder trennen, nicht Zellmembranen, sondern nur Rinnen sind, so dass also, wenn ich meinen obigen Vergleich beibehalte, der Darm einem continuirlichen Pflaster gleicht, in das von oben her einander kreuzende Rinnen eingemeisselt sind. Schon durch blosses Drehen an der Micrometerschraube kann man sich von der Richtigkeit dieser Angaben überzeugen, indem bei oberflächlicher Einstellung die Zellgrenzen vortäuschenden Linien auffallend hervortreten; während diese Gebilde bei tiefer Einstellung vollständig verschwinden. Noch weitere Beweise wird uns die histologische Betrachtung der einzelnen Darmelemente, für die ich aus weiter unten ersichtlichen Gründen die Bezeichnung „Gitterzellen" einführen möchte, an die Hand geben.

In der Mitte einer jeden Gitterzelle ruht ein mächtiger Kern. Da schon eine kleine Verletzung des Darmepithels die mannigfachsten Gestaltsveränderungen der Kerne, so z. B. Bisquitformen oder bizarre Verästelungen, in weitem Umkreise von der lädirten Stelle hervorruft, so folgt daraus, dass man die Kerne als ausserordentlich flüssige Aggregate anzusehen hat. Ferner zeichnen sie sich aus durch den Besitz von ein bis zwei ansehnlichen Nucleolen und einer Menge von grossen Chromatinkörnern. Der Kern ruht fast immer in einer Lage von fein granulirtem Plasma, welches oft einige grössere Vacuolen eingeschlossen enthält. Auch fand ich häufig den Kern von einer grossen Reihe gelber Körnchen umlagert. Mein erster Gedanke, es möchte sich

hier um Fetttröpfchen handeln, wurde durch die Beständigkeit der fraglichen Gebilde gegen Xylol widerlegt. Eine andere Vermuthung, es könnte ein Carotinfarbstoff vorliegen, erwies sich ebenfalls als unrichtig, da eine flüchtige Prüfung mit Schwefelsäure ein negatives Resultat lieferte. Seltener lagern im Plasma eigenartige, sehr regelmässig vielstrahlige Krystalle, die aber jedenfalls durch die Behandlung mit Reagentien erzeugt werden.

Das Protoplasma liegt einer hellen Membran, der Tunica propria, auf, während es von der chitinigen, stark lichtbrechenden Intima bedeckt ist. Diese letztere ist anzusehen als ein Protoplasmaprodukt, und ihre ununterbrochene, gleichmässige Erstreckung über die ganze Darmfläche könnte wohl für die Syncytiumtheorie des Asseldarmes ebenfalls als Beweisstück dienen. Das Gleiche gilt von der Membrana propria.

Bei weitem am wichtigsten ist jedoch das Vorhandensein einer grossen Anzahl von Fibrillen, welche von der Tunica propria unter Verästelungen aufsteigen zur Intima und durch ihre Tingirbarkeit mit Eosin, Bismarckbraun und verwandten Farbstoffen sich als nicht völlig chitinisirte Umwandlungsprodukte des Protoplasmas verrathen. Die Anordnung der Mehrzahl dieser Elemente ist derartig, dass sie den Kern mit seiner Plasmaumlagerung in einem viereckigen Gehege umgeben und sich mit ihren oberen Enden inseriren an der Sohle und an den Seitenwänden der die einzelnen Gitterzellen trennenden Rinnen. Diese Fibrillenreihen sind in jeder Beziehung die Vertreter der Trennungsmembranen der Epithelzellen, so dass diese also nicht wie sonst im Thierreiche kleinen chambres séparées, sondern Gitterkäfigen gleichen, wodurch meine oben gewählte Bezeichnung ihre Begründung erhält. Schon aus dem Studium der Querschnittserien ergiebt sich, dass da, wo Kerne liegen, höchstens ganz wenige und sehr feine Fibrillen zu finden sind, wo dagegen die Kerne fehlen und eigentlich eine trennende Zellwand zu erwarten wäre, da zeigt sich ein enges Spalier aus sehr starken Fasern. Noch lehrreicher ist die Betrachtung von Tangentialschnitten. Durch diese wird es zur Thatsache erhärtet, dass die Fibrillen lauter ungefähr

viereckige Doppelzäune bilden, innerhalb deren Kerne und Plasmamassen eingeschlossen liegen, riesigen Amoeben gleich, welche durch Pseudopodien mit einander in Verbindung stehen. Eine besondere Complication der fibrillären Elemente konnte ich vielfach bei Landasseln beobachten. In diesen Fällen zweigten sich von dem oberen Theile der Fibrillen nach dem Innern des Geheges zu zahlreiche starke Aeste ab, welche nach der Chitinintima zu eine ungeheuere Menge äusserst zarter, paralleler Bälkchen entsenden, so dass man diese Zelltheile als grobe Alveolarsäume bezeichnen könnte. Unter diesem Alveolarsaume findet sich gewöhnlich eine dünne Lage auffallend verdichteten Plasmas. Welche Bedeutung den zuletzt beschriebenen Gebilden beizulegen ist konnte bisher nicht ermittelt werden.

Uebrigens sei noch erwähnt, dass die Fibrillen nicht nur auf die Randzonen der Gitterzellen beschränkt sind, sondern oft auch das Lumen der letzteren durchsetzen. So kommt es, dass sich auf Tangentialschnitten innerhalb des Rahmens der Grenzfibrillen vielfach kleinere abgezäunte Gehege ohne irgend eine Spur von Kern zeigen, die den Versuch, die einzelnen Gitterzellen auseinander zu halten, oft völlig illusorisch machen. Bei allen von mir untersuchten Arten war das Verhalten der Fibrillen das gleiche; nur erwiesen sich bei *Asellus* die in Rede stehenden Gebilde als kleiner und zarter, auch konnte hier das Vorkommen einer Alveolarschicht unter der Chitinintima bisher nicht constatirt werden.

Die Chitinintima ist eine stark lichtbrechende Membran, die von einer Menge feinster Poren durchsetzt ist. Sehr leicht sind diese letzteren zur Anschauung zu bringen, wenn man den geöffneten Darm in toto der Einwirkung von verdünnter Kalilauge aussetzt, ein Verfahren, das die Intima ganz rein darzustellen gestattet. Allein die Anwendung dieser Methode ist bei den Wasserasseln sogar überflüssig. Diese Thiere häuten sich nämlich sehr häufig; und zwar geschieht dies in der Art, dass die ganze Chitinpanzerung in zwei Stücken, einem vorderen und einem hinteren, ausgezogen wird. Mit der Vorderhälfte wird auch zugleich der orale Theil der Darmintima bis zum Ende des Kaumagens,

hin und wieder auch bis zur Mitte des ganzen Verdauungskanals abgelegt, während ihr analer Theil mit dem Schwanzende abgestreift wird. Man kann sich also sehr leicht eine isolirte Darmintima von Asellus verschaffen, und sich unter dem Microscope von ihrem Porenreichthum überzeugen.

Um über die Vorgänge, durch welche die Darmintima zur Abstossung gelangt, ins Klare zu kommen, isolirte ich Wasserasseln. Sobald sich diese ganz oder nur zur Hälfte gehäutet hatten, tötete ich sie, um sie mit Boveri'scher Picrinessigsäure zu fixiren und zu Schnittpräparaten zu verarbeiten. Auf den Schnitten beobachtete ich zunächst sehr oft Stellen, an denen die Chitinintima durch Zerreissung der Fibrillen sich theilweise abgehoben hatte. Ich brachte diese Beobachtung zuerst mit der Häutung in Zusammenhang, doch stellte es sich heraus, dass Coccidien Schuld an diesen Abhebungen waren. Diese Parasiten, von denen übrigens auch Cysten mit Sichelkeimen zu finden waren, occupiren den Darm oft in so grosser Anzahl, dass dessen Intima nur noch an wenigen, kurzen Strecken mit dem Epithel verbunden bleibt.

Auf einigen Schnittserien glückte es mir endlich, die abgelegte Intima noch im Darmlumen liegend aufzufinden. Das eben erst gehäutete Epithel hatte schon wieder eine ausserordentlich feine Chitinmembran abgeschieden, und ausserdem zeichneten sich seine Fibrillen durch eine auffallende Zartheit aus. Nicht minder frappirend war die Entdeckung, dass an der abgestossenen Intima sich auf der dem Epithel zugekehrten Seite feine Borsten und Stacheln befanden, welche reihenweise angeordnet schienen. Aehnliche Anhänge hatte ich schon vorher einmal auf einem Kalilaugenpräparat von *Oniscus* beobachtet. Diese merkwürdigen Befunde habe ich durch folgende Vermuthung in Verbindung zu bringen versucht. Ich nehme an, die Fibrillen sind in ihrem oberen Theile chitinisirt, etwa in der Art, dass ein feiner Chitincylinder die obere Hälfte jeder Fibrille einhüllt und diese mit der Intima in einen sehr innigen Connex bringt. Wenn sich jetzt der Zusammenhang zwischen den Chitinröhren und der Centralsubstanz der Fibrillen lockert, so kann eine Häutung der ganzen Intima schon durch blossen

Druck der Plasmamassen in der Richtung nach dem Darmlumen zu leicht bewirkt werden. Dabei finden auch die Borsten an der gehäuteten Intima und die Verdünnung der oberen Fibrillenhälften nach der Häutung ihre Erklärung.

Es erübrigt noch, einige Worte über die Muskulatur des Darmes hinzuzufügen. Diese liegt der Tunica propria nach aussen zu an und setzt sich zusammen aus einer Ringmuskelschicht und aus einer diese überdeckenden Längsmuskellage. Die Ringmuskeln verlaufen häufig derartig, dass sie bei einer Contraction den Boden der Gitterzellen von unten her einschnüren. Dadurch kommen die, ein Grenzspalier bildenden Fibrillen theilweise in eine der Basalmembran parallele Richtung, was auf der Flächenansicht den Anschein erweckt, als griffen die einzelnen Gitterzellen mit Knochennaht-ähnlichen Linien in einander.

Meine hier in Kürze wiedergegebenen Untersuchungen gedenke ich zunächst noch auf den Vorderdarm der Asseln, der sich durch eine interessante Chitinbewaffnung auszeichnet, auszudehnen; dann aber werde ich auch noch die Därme anderer Arthropoden als Vergleichsobjekte berücksichtigen. Bisher habe ich nur das Epithel des *Lithobius*-Darmes untersucht. Dieses zeigt allerdings ein von dem Asseldarme sehr verschiedenes Aussehen, indem sich statt weniger riesiger Kerne eine ungeheuere Anzahl kleiner Kerne vorfinden. Allein in dem Fehlen von Zellmembranen und in dem Vorhandensein von langen Fibrillen, die von der Basalmembran durch die Kernlager hindurch zur Intima aufsteigen, muss dennoch eine Uebereinstimmung zwischen den beiden Objekten erblickt werden. Ich werde auf diese und weitere Beobachtungen noch im Laufe dieses Jahres an anderer Stelle ausführlicher zurückkommen.

Kleinere Mittheilungen.

Chemie.

Veränderung von Silbermünzen durch Einwirkung des Sonnenlichtes. Der Director des archäologischen Museums zu Halle, Herr Prof. Dr. Robert bemerkte, dass einige der in der Münzsammlung befindlichen Tetradrachmen, die etwa aus dem Jahre 500 vor unserer Zeitrechnung stammen, eine merkwürdige Veränderung an der dem Lichte ausgesetzten Seite zeigten und glaubte, für diese Veränderung das Sonnenlicht verantwortlich machen zu müssen. So undenkbar eine derartige Einwirkung des Lichtes auf Silber auch zu sein scheint, die Vermuthung hat sich in diesem Falle doch als richtig erwiesen.

Die chemische Untersuchung ergab nämlich, dass die obere Schicht der Münzen aus Chlorsilber bestand, das sich vermuthlich durch Jahrhunderte langes Liegen in Meerwasser oder in kochsalzhaltiger Erde gebildet hatte. Nun ist es bekannt, dass das Chlorsilber, das seinem Silberwerthe nach einer Legirung von 75 % Silber und 25 % Kupfer entspricht, zur Prägung von Silbermünzen benutzt wurde, so z. B. im 16. Jahrhundert in Freiberg i. S., wo man damals reiche Funde von Hornsilber gemacht hatte, dessen Verarbeitnng auf Silber bekanntlich mancherlei Schwierigkeiten bietet. Es galt also zu entscheiden, ob auch die vorliegenden altgriechischen Münzen aus Chlorsilber geprägt waren. Die Chlorsilberschicht machte aber nur $^1/_2$ g aus und nach ihrer Entfernung kam ein sehr reines Silber zum Vorschein, das Kupfer nur in ganz minimalen Spuren enthalten kann.

Prof. Dr. H. Erdmann, Ver.-Sitz. 16. 12. 1897.

Die Bestandtheile des Guajakharzes. In Band 68 (Seite 278) besprachen wir einige neuere Untersuchungen über das Guajakharz, und betonten vor allem die Eigenschaften der Sauerstoffbindung, die von DOEBNER vermuthungsweise ausgesprochen war. Der kais. Academie der Wissenschaften in Wien ist in der Sitzung vom 18. November 1897 eine Abhandlung von HERZIG und SCHIFF vorgelegt, nach der eine derartige Sauerstoffbindung nicht möglich ist. Die Verfasser zeigen durch das Studium der Acetyl- und Benzoylguajakharzsäure, dass die Guajakharzsäure zwei Methoxyl- und zwei Hydroxylgruppen enthalte. In den Destillationsproducten der Guajakharzsäure konnten sie kein Guajol (Tiglinaldehyd) nachweisen. Mit dem Nachweis der beiden Methoxyl- und Hydroxylgruppen wird eine Sauerstoffbindung in der Guajakharzsäure unmöglich. Schliesslich wird noch die Norguajakharzsäure und die Acetylnorguajakharzsäure beschrieben, deren Analysen ein mit den früheren Conclusionen übereinstimmendes Resultat liefert.

Pseudo-Ozokerit. Viele Lichte, die früher aus Bienenwachs gefertigt wurden, bestehen heutzutage aus einem Destillationsproducte des Erdwachses (Ozokerit), dem sog. Cerisin, das dem Bienenwachse in überraschender Weise gleicht, nur dass ihm der eigenthümliche, angenehme Geruch fehlt. Das Vorkommen des Ozokerits steht in genetischer Beziehung zur Kohle. In den ungarisch-galizischen Karpathen in Boryslaw wird dieses Erdwachs hauptsächlich gewonnen, es findet sich hier in der miocaenen Salzformation. Von sonstigen Gewinnungsorten ist noch Krasnowodsk am Kaspi zu nennen. Herrn Fabricant THALWITZER ist nun neuerdings ein sog. Ozokerit aus Centralpersien zugegangen, der zwar wie das galizische Erdwachs ca. 65 % Paraffin von hohem Schmelzpunkte ergiebt, sich aber erstens nicht ohne Destillation entfärben lässt und zweitens durch keines der üblichen Destillationsverfahren auf Cerisin verarbeitet werden kann. Man nimmt daher an, dass es sich in diesem „Pseudo-Ozokerit“ um ein Verharzungsproduct von Erdöl handelt.

Major Dr. Förtsch, Ver.-Sitz. 28. 10. 1897.

Leichtflüssige Paraffine. Es war bisher — im grossen Betriebe — nicht möglich, Paraffine von einem Schmelzpunkte zwischen 10 und 20° C aus dem in den Schwälcylindern gesammelten Oelen auszusondern, auch nicht durch tiefe Kältegrade. Wenn man aber Lösungsmittel auf diese Oele einwirken lässt, die das Oel leichter lösen als das Paraffin, und diese Lösungen sodann einer Temperatur von —2° C aussetzt, so setzen sich nach kurzer Zeit krystallinische Bildungen ab und man erhält so die zum Theil schon bei Lufttemperatur flüssigen Paraffine aus den bisher für paraffinfrei gehaltenen Oelen.

Dr. Eisenlohr, Gen.-Vers. Teuchern 31. 11. 1897.

Colophonium und seine Producte. Wird das aus der Rinde der in Nordamerika heimischen Conifere *Pinus taeda* hervorquellende Terpentin einer Destillation unterworfen, so entweichen Wasser und ätherisches Oel (Terpentinöl), und in der Retorte bleibt nach dem Erkalten eine mehr oder weniger braunroth gefärbte, spröde und glasglänzende Masse, das Colophonium, zurück. Je nach der Klarheit und Lichte werden die einzelnen Sorten unterschieden, von denen das sehr helle Fensterglasharz (Windowglass) das geschätzteste ist. Obwohl Deutschland, Frankreich und Russland aus ihren Coniferen Terpentinöl und Colophonium gewinnen und die französischen Producte sogar die amerikanischen übertreffen, haben doch die letzteren infolge ihrer Massenfabrication und des billigeren Preises den Vorzug.

Hinsichtlich der chemischen Eigenschaften bestehen fast alle Sorten hauptsächlich aus Abiëtinsäure, dem Anhydrid derselben, etwas Pimarsäure und Sylvinsäure. Wegen der Schwierigkeit, die Abiëtinsäure rein zu erhalten, da beim Krystalliren fast stets harzige Bestandtheile haften bleiben, konnte eine emp. Formel bisher mit Sicherheit nicht festgestellt werden, jedoch scheint die in neuester Zeit von Mach aufgestellte Formel $C_{19}H_{28}O_2$ die grösste Wahrscheinlichkeit zu besitzen. Mach hat die aus verschiedenen Colophoniumsorten durch Ausziehen mit 90% Alkohol erhaltene Abiëtinsäure nicht weniger als 30 mal umkrystallisirt und bei den letzten Krystallisationen monocline Krystalle von constantem Schmelzpunkt 153—154° erhalten.

Die klebenden Eigenschaften verdankt das Colophonium seinem Gehalt an Abiëtinsäure. Man hat daher seit langer Zeit gesucht, diese unangenehme Eigenschaft durch chemische Mittel zu beseitigen. Wird die Abiëtinsäure an Basen wie Kalk oder Magnesia gebunden, oder mit alkoholartigen Körpern wie Glycerin, Phenol, Zuckerarten verschmolzen, wodurch esterartige Körper entstehen, so werden seine klebenden Eigenschaften beseitigt und die erhaltenen Producte sind den natürlichen Copalen sehr ähnlich, jedoch fehlt ihnen eine Haupteigenschaft der letzteren, und das ist die Härte. Alle Versuche, ihnen auch diese zu verleihen, sind bisher gescheitert, und es ist sehr fraglich, ob dies jemals gelingen wird. Die Kalkverbindung des Colophoniums wird zur Herstellung von billigen Oellacken benutzt, jedoch haben die damit hergestellten Ueberzüge den Nachtheil, dass sie durch den Kohlensäure- und Wassergehalt der Luft zersetzt werden, und da die klebenden Eigenschaften des Colophoniums sich sofort wieder bemerkbar machen, wenn die Abiëtinsäure in Freiheit gesetzt ist, so kann man häufig an gefirnissten Gegenständen zumal im Freien die Beobachtung des sogenannten Nachklebens machen, obwohl die Gegenstände in kurzer Zeit gut und schnell trocken geworden waren. Das Colophonium lässt sich bei Verfälschungen leicht durch die Storch-Morawski'sche Reaction nachweisen, indem es in einer Lösung von Essigsäure oder Chloroform durch ein paar Tropfen conc. Schwefelsäure blutroth gefärbt wird.

In neuerer Zeit spielen die Mangan und Bleisalze der Abiëtinsäure in der Firnissfabrication eine grosse Rolle, da sie schon bei geringem Zusatz (3 Proc.) den trocknenden Oelen die Fähigkeit ertheilen, innerhalb 24 Stunden vollständig auszutrocknen, ohne dass sie dabei die helle Farbe des Oeles beeinträchtigen, ein Umstand, der für die moderne Malerei von grosser Bedeutung ist. Jedoch darf der Zusatz nicht höher sein, da sonst die klebenden Eigenschaften des Colophoniums leicht durch die Einflüsse der Atmosphäre zum Vorschein kommen können.

Dr. Lippert, Ver.-Sitz. 5. 8. 1897.

Chinesisches Holzöl. Schon in älteren chemischen Werken finden sich kurze Mittheilungen über das Holzöl

Chinas, auch Tungöl oder Woodoil genannt, welches aus dem Samen von *Aleurites cordata* = *Elaeococca vernicia*, dem chinesischen Tungbaum gewonnen wird und in den Heimathländern als Firnissöl zum Wasserdichtmachen des Holzes, zum Kalfatern der Barken und zur Herstellung der berühmten chinesischen Lackarbeiten Verwendung findet. Jedoch ist dieses Woodoil nicht mit einem Oelharze-Balsam, (auch Woodoil genannt, als Gurjunbalsam bekannt und von einer Dipterocarpee abstammend) zu verwechseln, welches ganz verschiedene Eigenschaften besitzt. Von dem Holzöl sollen ungefähr 200 000 chinesische Piculs (1 Picul = 60,5 kg) aus Hankow, am Jang-the-kiang gelegen, und aus Kanton exportirt werden, nach welchen beiden Orten die Sorten auch unterschieden werden. Neuerdings hat man den Versuch gemacht, das Oel in grösserer Menge auch nach Deutschland einzuführen.

Durch Pressen der Samen werden ca. 35 Proc. eines gelb gefärbten, dickflüssigen Oeles gewonnen, das sich von unserem Leinöl besonders durch seinen unangenehmen Geruch, der an den des Schweinefettes erinnernd der Einfuhr des Oeles hindernd im Wege steht, unterscheidet. Versuche, diesen Geruch zu beseitigen, sind bisher stets gescheitert. Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung des Oeles ist nur weniges bekannt.

Nach Cloëz soll das Oel aus zwei Glyceriden bestehen, dem gewöhnlichen Oleïn und einem eigenthümlichen Glycerid, dem er den Namen Elaeomargarin gegeben hat, aus dem er dann durch Verseifen eine Säure von der emp. Formel $C_{17}H_{30}O_3$ erhalten hat. De Negri und Sburlali haben einige analytische Daten veröffentlicht, wonach dem Oele folgende Charakteristiken eigen sind: Spec. Gew. bei 15° = 0,936—0,941. Schmelzpunkt der Fettsäuren = 43,8°. Erstarrungspunkt = 31,2°. Verseifungszahl = 155,6—172. Jodzahl = 159—161. Hinsichtlich der Trockenfähigkeit, welche grösser als die des Leinöls sein soll, unterscheidet es sich von letzterem auch in anderer Beziehung ganz wesentlich. Während sich bei dem Leinöl und den anderen bekannten trocknenden Oelen (Mohnöl, Nussöl, Hanföl, Sonnenblumenöl) an der Luft ein schwaches Häutchen bildet, das sog. Muldersche Linoryn,

das nach und nach, nach unten zu, dicker wird, also gleichsam ein Austrocknen von oben nach unten zu stattfindet, trocknet das Holzöl gleichmässig durch und durch, sodass die oberen Partien ebenso trocken sind, als die unteren. Selbst ganze dicke Schichten lassen sich als eine zähe, aber doch einigermaassen spröde Masse abschaben, die durch und durch gleichmässig ist und wobei die ausserordentlich geringe Adhäsion des getrockneten Ueberzuges an der Unterlage auffällt, eine Eigenschaft, die nicht immer zum Vortheil gereichen dürfte. Im rohen Zustande wie Leinöl lässt sich das Holzöl nicht verwenden, da es dann nicht zu einem durchsichtigen Häutchen, sondern zu einer lederartigen, undurchsichtigen, trüben Substanz eintrocknet und mit basischen Farbstoffen (Bleioxyd, Zinkoxyd) Oelfarben bildet, die nicht gleichmässig flüssig bleiben, sondern sich allmählich verdicken. Die beiden genannten Uebelstände sind jedoch zu beseitigen, indem man das Holzöl auf höhere Temperatur erhitzt. Bei dieser Manipulation tritt jedoch oft eine eigenthümliche Erscheinung auf, indem das anfänglich dünnflüssige Oel sich plötzlich in eine gelatinöse Masse verwandelt, die allen Lösungsmitteln Trotz bietet und auch sonst zu nichts mehr verwendet werden kann. Die Ursache für diese Gelatinirung konnte bisher noch nicht gefunden werden, und bedarf es daher noch sehr sorgfältiger Beobachtungen und Erfahrungen, um der Natur dieses sonderbaren Oeles Herr zu werden.

Ob es der deutschen Industrie gelingen wird, die Chinesen in ihrer berühmten Lackindustrie zu erreichen, muss noch abgewartet werden, da es nicht allein das Material ist, das die Vorzüglichkeit des chinesischen Fabricates bedingt, sondern auch die manuelle Geschicklichkeit und die Ausdauer, welche die Chinesen bei der Ausführung ihrer Arbeiten verwenden, hierbei in Betracht kommen. Es wäre zu wünschen, dass der Einfluss, den Deutschland jetzt auf China ausübt, dazu führt, dass die Chinesen auch das Holzöl in vorzüglichster Qualität an unsere Industriellen liefern.

Dr. Lippert, Ver.-Sitz. 2. 12. 1897.

Litteratur-Besprechungen.

Kobelt, Dr. W., Studien zur Zoogeographie. Die Mollusken der palaearktischen Region. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag. 1897. 344. Seiten. 8 M.

Wie einfach und schlicht der Titel, und welche Fülle reichen und gediegenen Inhalts! Diese Studien des bekannten Malakozoologen sind, glaube ich behaupten zu dürfen, unstreitig eine der besten Erscheinungen der letzten Jahre auf dem Gebiete der allgemeinen Zoogeographie. Er berücksichtigt zwar hauptsächlich die Mollusken und von ihnen besonders, wie der zweite Titel sagt, diejenigen der palaearktischen Region, doch er giebt — nicht nur im einleitenden Theile seiner Abhandlung — so werthvolle und richtige Fingerzeige für eine wissenschaftliche Betrachtung der Faunen und ihrer Abhängigkeit von Erdoberfläche, Klima etc., dass die Forscher fortan auf den Kobelt'schen Studien fussen müssen und dass sich sein Einfluss noch lange geltend machen wird.

Man ist schon seit einiger Zeit zu der Einsicht durchgedrungen, dass vorläufig eine zusammenfassende Bearbeitung des zoogeographischen Materials kaum die Aussicht auf wissenschaftliche Gründlichkeit haben kann, die man heutzutage billigerweise verlangen muss. Wir wissen alle, was Wallace geleistet hat und dass wir noch heute alle mehr oder weniger auf seine ausgezeichneten Untersuchungen zurückgreifen müssen. Aber seine Resultate sind heute nur mit Vorsicht zu gebrauchen: denn einmal war der Mangel positiven Materials oft an seinen verfehlten Schlüssen schuld — ich erinnere nur an die Verhältnisse inbetreff der bekannten und so viel erörterten Wallaceschen Scheidelinie zwischen Bali und Lombok — dann hat

Wallace aber auch grundsätzliche Fehler begangen, die schon oft genug hervorgehoben sind, sodass es nicht nöthig ist, sie hier noch einmal aufzuzählen (vgl. unter anderen z. B.: Ortmann, Grundzüge der marinen Thiergeographie. Jena 1896).

Der Fehler, der von weittragendster Bedeutung geworden ist und der uns hier am meisten interessirt, ist der, dass Wallace versucht hat, auf alle Thierklassen dieselben Regeln der Ausbreitung etc. anzuwenden, oder richtiger gesagt, die Resultate, die das Studium der Säugethiere ergeben hat, auf die übrigen Thierklassen zu übertragen resp. diese den bei jenen gefundenen Ausbreitungsgrenzen einzuordnen. An dieser von vornherein auf falscher Grundlage fussenden Auffassung der Zoogeographie — die verschiedenen Thierklassen sind eben nicht alle von denselben Lebensbedingungen abhängig — krankten eine zeitlang die Bestrebungen zoogeographischer Forschung, ohne recht vorwärts zu kommen: man nahm von vornherein ein bestimmtes von der am besten bekannten Verbreitung der Säugethiere entliehenes Schema an, in das man mit mehr oder weniger glücklichem Erfolge die andern Klassen hineinzuzwängen suchte anstatt durch die Einzelforschung zuletzt auf einheitliche Grundzüge, auf alle Thiertypen in gleicherweise wirkende Factoren zu kommen. In neueren Werken erlangt diese Einsicht immer mehr Geltung, so in: Heilprin, The geographical and geological distribution of animals (London Second Edition 1894), der sich zwar an Wallace anschliesst, aber jede Thierklasse gesondert betrachtet; ferner in Döderlein, Geologische Verbreitung der Mammalia (in Steinmann und Döderlein, Elemente der Palaeontologie 1890) und in vielen andern.

Auch Kobelt steht ganz auf diesem modernen Standpunkte: „Es muss darum“, sagt er S. 41, „das Bestreben des Zoogeographen sein, für jede Abtheilung des Thierreichs durch eingehende Untersuchung eine besondere Eintheilung der Erdoberfläche vorzunehmen, zunächst ohne Rücksicht auf andre Thierklassen und auf das Pflanzenreich.“ Dass auch er natürlich ein endgültiges Zusammenfassen, eine letzte gründliche Verarbeitung dieses Materials erwartet, versteht sich von selbst; der Schluss des obigen Passus zeigt das: „Aus der vergleichenden Zusammenstellung derartiger Arbeiten

wird sich dann von selbst die natürliche Gliederung der Erdoberfläche ergeben."

Die Kobeltsche Arbeit ist die erste, die die Aufmerksamkeit auf die bisher so sehr vernachlässigte und so wichtige Klasse der Landmollusken lenkt. Denn gerade sie können uns neben Nagethieren etc. am ehesten über frühere Landverbindungen Aufschluss geben. „Die Landmollusken sind", so sagt der Autor, „an den Boden gefesselt, wie keine andre Thierklasse, ihre Bewegungsorgane sind von einer sprichwörtlich gewordenen Unvollkommenheit, und das in allen Entwicklungsstadien, und dabei sind ihre Ansprüche an das Leben so gering, dass sie überall ihren Lebensunterhalt finden können. Zugleich besitzen sie in ihrer Schale ein Organ, das mühelos und ohne zeitraubende Präparation transportirt und aufbewahrt werden kann, und trotzdem durch leichte Veränderungen dem aufmerksamen Beobachter jeden Wechsel in den Lebensbedingungen anzeigt; es gewinnt eine ganz besondre Wichtigkeit für uns noch dadurch, dass es uns auch aus früheren geologischen Epochen in grosser Menge und vorzüglichem Erhaltungszustande zur Verfügung steht." Dazu ist die recente Fauna, vielleicht mit Ausnahme von Inner-Afrika, ziemlich genau bekannt. Die Wichtigkeit des Studiums dieser Thierklasse für den Zoogeographen liegt also auf der Hand, und das beweist auch die geradezu klassische Bearbeitung dieser Gruppe durch Kobelt.

Nun einige Resultate seiner Untersuchungen: nachdem er auf das eingehendste das vorhandene palaeontologische Material gesichtet und das Wichtige herangezogen hat, kommt er zu dem Schlusse, dass unsere Kenntnisse „durchaus nicht genügen, uns ein Bild der damaligen [tertiären] Molluskenfauna zu machen, dass aber auch nichts gegen die Annahme spricht, dass die pleistocäne und somit unsere heutige Binnenconchylienfauna sich ganz allmählich aus der tertiären entwickelt hat und dass ihre Wurzeln zurückreichen durch die Kreide bis in den Jura."

Wir erfahren interessante Angaben über die Lebensweise und die Verschleppung der Weichthiere, werden belehrt, dass man eine „Creation multiple" in der Molluskenzoogeographie nicht anzunehmen braucht, dass dagegen viele Thatsachen auf

die sog. „Saltatory evolution“ hinweisen und anderes mehr. Um nun noch wenigstens einen Begriff von dem Resultate seiner Untersuchungen inbetreff der Eintheilung der palaearktischen Region zu geben, so möge ganz kurz folgendes bemerkt sein: Vor allem tritt in der Molluskengeographie eine zonenartige Gliederung deutlich hervor: Kobelt bildet deshalb, indem er von einer selbständigen arktischen Zone absieht, eine palaeoboreale, die alpine und die meridionale Zone, von denen er die Behandlung der letzten ihrer complicirten Verhältnisse halber, auf später verschiebt. Kann er bei der palaeoborealen, oder wie er sie auch selber nennt, der borealen nur die gallische Provinz abtrennen, während das übrige Gebiet kaum schärfere Grenzen im Innern zulässt, so vermag er die alpine Zone in mehrere Abschnitte zu gliedern, die sich ziemlich deutlich gegeneinander abheben: 1) die gallische Provinz, 2) die eigentlichen Alpen, 3) die Ostalpen, 4) das Karstgebiet und Dalmatien, 5) die östlichen Vorländer, welch letzteres Gebiet allerdings noch ziemlich schlecht weg kommt, weil in Bulgarien und überhaupt in den östlichen untern Donauländern die Kenntniss der Molluskenfauna noch eine äusserst mangelhafte ist.

Dass das Buch nur bestens empfohlen werden kann, brauche ich nach den obigen Ausführungen nicht erst zu begründen und wir können nur wünschen, dass der Forscher bald die Fortsetzung des Werkes erscheinen lässt.

Kalberlah.

Holzmüller. G., Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung. Erster Theil, enthaltend die statischen Momente und Schwerpunktslagen, die Trägkeits und Centrifugalmomente für die wichtigsten Querschnittsformen und Körper der technischen Mechanik in rechnender und graphischer Behandlung unter Berücksichtigung der Methoden von Nehls, Mohr, Culmann, Land und Reye. Mit 287 Figuren und zahlreichen Uebungsaufgaben. Leipzig. B. G. Teubner 1897. 8⁰. XI, 340 pp. Preis 5 M.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, ein Elementarbuch der technischen Mathematik zu schaffen, d. h. ein Buch,

in welchem die für die Technik wichtigen rein mathematischen Constructions- und Rechnungsmethoden an der Hand von Beispielen so weit entwickelt werden, als dies ohne Heranziehung der Differenzial- und Integralrechnung möglich ist. Er hat diese Aufgabe in dem vorliegenden ersten Theil des Buches mit grossem Geschick gelöst, indem er in mehr als 400 Aufgaben die Bestimmung von statischen Momenten, von Schwerpunkten, von Trägheitsmomenten und von Flächeninhalten der für die Technik wichtigsten Querschnittsformen mit ganz elementaren Hülfsmitteln durchführt und die Ergebnisse dann zur Beantwortung interessanter, oft der Praxis entnommenener Fragen aus der Mechanik verwerthet. Das Buch wird daher sicherlich jedem Techniker, der die Hülfsmittel der höheren Mathematik nicht voll beherrscht, von grossem Nutzen sein.

Aber auch der Lehrer der Mathematik an einer höheren Schule wird das Buch gern zur Hand nehmen, da das reiche in ihm enthaltene Aufgabenmaterial in hohem Maasse geeignet ist, den Unterricht in der Mathematik und Mechanik zu beleben. Wird doch jede Aufgabe, die an die Praxis anknüpft, von den Schülern stets mit besonderer Liebe behandelt!

Soll ich schliesslich noch einem Wunsche Ausdruck geben, der sich leicht bei einer Neuauflage des Buches erfüllen liesse, so wäre es der, dass überall, wo in die Entwickelung ein neuer, der Mechanik entlehnter Begriff eingeführt wird, eine kurze mathematische Definition vorausgeschickt werde, statt dass, wie es in dem Buche geschieht, der Begriff als bekannt vorausgesetzt wird; so gleich zu Anfang bei dem Begriffe des Schwerpunktes eines ebenen Flächenstückes, bei dem des statischen Momentes einer Fläche und in vielen anderen Fällen. Dies scheint mir um so mehr erwünscht, als das Buch doch gerade auch dem Selbststudium dienen soll.

Dr. H. Grassmann.

Leitfaden der Chemie insbesondere zum Gebrauch an landwirthschaftlichen Lehranstalten von Dr. H. Baumhauer, Professor an der Universität zu Freiburg i. d. Schweiz. Erster Theil. Anorganische Chemie. Dritte Auflage.

Mit 32 in den Text gedruckten Abbildungen. Freiburg im Breisgau 1897. Herdersche Verlagsbuchhandlung. Preis 1,50 M. geb. 1,85 M.

Dieses seit 1884 jetzt in 3. Auflage erschienene Buch schrieb der Verfasser als Lehrer an der Landwirthschaftsschule zu Lüdinghausen und bestimmte es für Landwirthschaftsschulen und mehrklassige Ackerbauschulen, also für Lehranstalten, an denen die Chemie nur als landwirthschaftliche Hülfswissenschaft getrieben wird. Er bevorzugt demnach diejenigen Elemente mit ihren Verbindungen, die für seinen Schülerkreis von Wichtigkeit sind, verliert aber den Zusammenhang mit der reinen Chemie nicht, so dass der Leser vor dem Irrthum bewahrt bleibt, als gebe es eine besondere Chemie für Landwirthe; denn die fälschlich dafür gehaltene Agricultur-Chemie ist ja thatsächlich etwas ganz anderes: in der Hauptsache nämlich physiologische Chemie der Pflanzen und der Thiere in Verbindung mit Bodenkunde, Bacteriologie u. s. w.

An geeigneten Stellen streift Verf. natürlich auch das Gebiet der Agriculturchemie, in dem er auf das Vorkommen und die Bedeutung gewisser Stoffe im Thier- und Pflanzenkörper aufmerksam macht, andererseits aber berücksichtigt er auch wichtige Capitel der technischen Chemie, die, wie z. B. die Fabrication des Glases und der Thonwaaren, für den Landwirth kein directes Interesse besitzen. Dass der Werth des Buches dadurch nicht beeinträchtigt, sondern vielmehr erhöht wird, bedarf keiner besonderen Erwähnung weiter; ich stehe daher nicht an, dasselbe auch Studirenden der Landwirthschaft als Leitfaden bei meiner Vorlesung (Einleitung in das Studium der Chemie) zu empfehlen. So viel über das Buch im Allgemeinen! Was nun die vorliegende dritte Auflage anbetrifft, so ist sie durch Veränderungen und Nachträge ohne Volumvermehrung auf den neuesten Standpunkt gebracht. Ein alphabetisches Register wird hoffentlich dem zweiten Theile, den ich noch nicht kenne, beigegeben werden.

Halle a. S. G. Baumert.

Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel sowie der Gebrauchsgegenstände. Herausgegeben von Dr. K. v. Buchka, Professor, Regierungsrat und Mitglied des Reichsgesundheitsamtes, Dr. A. Hilger, Professor und Director der k. Untersuchungsanstalt München, und Dr. J. König, Professor und Vorstand der Versuchsstation Münster. Verlag von Julius Springer, Berlin. Preis 20 M.

Obige neue Zeitschrift ist hervorgegangen aus der seitherigen „Vierteljahresschrift über die Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie der Nahrungs- und Genussmittel etc.“, zwei den Fachgenossen rühmlichst bekannten litterarischen Unternehmungen, die nunmehr mit einander vereinigt worden sind. Gleich den ehemaligen „Forschungsberichten“ wird auch die neue Zeitschrift das Organ der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie sein und schon aus diesem Grunde eine maassgebende Stellung in der Fachlitteratur einnehmen.

Einer besonderen Empfehlung bedarf die neue Zeitschrift daher nicht, zumal das bereits vorliegende Januarheft nach Inhalt, Anordnung und Ausstattung in jeder Beziehung befriedigt.

Halle a. S. G. Baumert.

Repetitorium der Chemie. Mit besonderer Berücksichtigung der für die Medicin wichtigen Verbindungen sowie des Arzneibuches für das deutsche Reich und anderer Pharmacopöen namentlich zum Gebrauche für Mediciner und Pharmaceuten, von Dr. Carl Arnold, Professor der Chemie an der kgl. thierärztlichen Hochschule zu Hannover. Achte Auflage 1898 (Verlag von Leopold Voss, Hamburg und Leipzig).

Das vorliegende Buch erschien zum ersten Male 1884, hat also in 13 Jahren 8 Auflagen erlebt. Diesen, nur wenigen fachwissenschaftlichen Büchern beschiedenen glänzenden Erfolg verdankt das Arnold'sche Repetitorium der zweckentsprechenden Auswahl und Anordnung, sowie der knappen und klaren Darstellung des zu bewältigenden massenhaften Stoffes der allgemeinen, anorganischen und organischen

Chemie sowie der Pharmacie auf etwa 560 Druckseiten. Wie man es vom Verf. gewohnt ist, findet man auch die vorliegende neue Auflage seines Werkes wieder sorgfältig durchgearbeitet und den Fortschritten der Wissenschaft entsprechend ergänzt.

Ich werde das in Rede stehende Buch nach wie vor meinen Zuhörern empfehlen.

Halle a. S. G. Baumert.

Der Mechaniker. V. Jahrgang. Heft Nr. 18—20. Berlin, F. und M. Harrwitz.

Nach den 3 vorliegenden Heften scheint in der Zeitschrift ein reichhaltiges und vielseitiges Blatt für den praktischen Mechaniker gegeben zu sein.

Schmidt.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1896. Erste und dritte Abtheilung. Vieweg und Sohn 1897.

Der erste von Börnstein herausgegebene Theil giebt gemäss der den Fortschritten eigenen Eintheilung Referate über die Arbeiten aus dem Gebiete der allgemeinen Mechanik, physikalischen Chemie und Krystallographie dar; der zweite Abschnitt enthält Akustik.

Der dritte Band bringt Besprechungen über die Arbeiten aus dem Gebiete der Astronomie und Meteorologie und ist wieder von Assmann besorgt.

Die Referate sind durch übersichtlichen Inhaltsnachweis leicht und bequem aufzufinden und unterrichten den Leser schnell und zweckentsprechend über den Inhalt der referirten Arbeit. Mit diesen Bänden ist nun der Anschluss an die neueste Litteratur völlig gelungen, was zu erreichen nur der emsigen Thätigkeit der Herausgeber möglich war.

Schmidt.

Jäger, G., Lösung der Mondfrage. Mit einer Tafel. Stuttgart, Kohlhammer 1897.

In dem vorliegenden Schriftchen wird die Frage des Einflusses der Mondbewegung auf das Wetter behandelt.

Die Frage ist durch vielfache Untersuchungen dahin entschieden worden, dass der Einfluss des Mondes den andern Wetterfactoren gegenüber verschwindet, und die theilweise neuen Gesichtspunkte, die Jäger in seiner Schrift beibringt, werden nichts an diesem Resultate ändern.

Schmidt.

Violle, J., Lehrbuch der Physik. 2. Theil, II. Band, übersetzt von Gumlich, Jäger und Lindeck. Mit 270 Textfiguren. Berlin, Springer 1897.

Von dem in dieser Zeitschrift schon verschiedentlich rühmlichst erwähnten Werke liegt in diesem Bande der die Optik behandelnde vor. Es ist in ihm hauptsächlich die geometrische Optik (allerdings sehr ausführlich) mit der dem Werke eigenen Klarheit behandelt worden. Bei der Durchnahme der Prismen und der Dispersion ist auch der mit Hülfe prismatischer Zerlegung des Lichtes betreffs der Fortbewegung der Gestirne im Visionsradius erreichten Resultate gedacht worden. Merkwürdiger Weise fehlt aber jegliche Angabe über die Arbeiten des Potsdamer Observatoriums, während eine Beobachtung von Huggins ziemlich eingehend besprochen ist. Die Ausstattung des Werkes ist wieder vorzüglich ausgefallen.

Schmidt.

Haeckel, E., Natürliche Schöpfungsgeschichte. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwicklungs-Lehre. Neunte umgearbeitete Auflage. Mit dem Porträt des Verfassers und mit 30 Tafeln, sowie mit zahlreichen Holzschnitten, Stammbäumen und systematischen Tabellen. I. Theil: Allgemeine Entwicklungs-Lehre (Transformismus und Darwinismus). II. Theil: Allgemeine Stammes-Geschichte (Phylogenie und Anthropogenie). Berlin 1898. Druck und Verlag von Georg Reimer. Preis 2 Bände broch. 12 M., Hfz. geb. 16 M.

Ein Werk, das die neunte Auflage erlebt, bedarf keiner besonderen Empfehlung, am wenigsten dann, wenn sein Inhalt nicht ganz alltägliche, bei der grossen Menge allgemein

beliebte Ansichten enthält, sondern Dinge, die die Menschen anfänglich schwindeln machten und die bis auf den heutigen Tag von vielen als eitle Hirngespinste betrachtet werden. Wie eine in ein Pulverfass geschleuderte Bombe, wirkte vor 30 Jahren die erste Auflage des Haeckelschen Werkes, das in schwungvoller Sprache, in poetischer Form und mit staunenswerther Belesenheit die Lehre Darwins erschöpfend behandelte und die aus ihr resultirenden Consequenzen mit einem ans Märtyrerthum erinnernden Freimuth aussprach. Von zoologischer wie auch von botanischer Seite ist dem Autor in Bezug auf die Detailbehandlung manches einzuwenden, das schmälert aber den Werth des Buches nicht im geringsten, seine Bedeutung liegt eben auf anderem Gebiet. Der Nichtfachmann soll durch die Lectüre der natürlichen Schöpfungsgeschichte nicht nur in das Labyrinth der organischen Welt eingeführt werden, sondern sie soll ihm auch wie ein Ariadnefaden über alle Schwierigkeiten hinweghelfen. Aber auch der Specialist auf diesem oder jenem biologischen Gebiete findet in dem Werke eine reiche Fülle von Anregung und beim Lesen einen wahren Genuss.

Was die vorliegende Auflage angeht, so ist sie thatsächlich eine Umarbeitung gegenüber der vorigen zu nennen: vor allem der zweite Theil hat eine Menge von Aenderungen aufzuweisen, die sich hauptsächlich auf die systematische Phylogenie beziehen, über die Haeckel ja in dem letzten Jahrzehnt sehr eingehende Studien angestellt und an anderer Stelle publicirt hat.

Auch in Bezug auf die Illustrationen ist eine Aenderung zu constatiren, indem 10 Tafeln neu hinzugekommen sind, von denen besonders das köstliche Gemälde von Gabriel Max „Pithecanthropus alalus“ in einer vorzüglichen Heliogravure dem Werke zur Zierde gereicht. Es ist zu verwundern, wie die Verlagshandlung im Stande ist, dieses stattliche, reich illustrirte Werk für den Preis von 12 M. zu verkaufen, wir können nur denken, dass es in ganz ausserordentlicher Weise bei den Gebildeten Deutschlands verbreitet ist, und das ist es ja, was man dem Buche wünschen muss.

Dr. G. Brandes.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

70. Band. 5. u. 6. Heft. 30. April 1898.

Zeitschrift
für
Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh.-Rath Prof. Dr. von Fritsch, Prof. Dr. Garcke, Geh.-Rath Prof. Dr. E. Schmidt und Prof. Dr. Zopf

herausgegeben

von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

Mit 1 Doppeltafel und 3 Figuren im Text.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften.

Preis des Bandes 12 Mark.

Vereinsausgabe.

Leipzig, Königsstrasse 23
C. E. M. Pfeffer.
1898.

Inhalt.

Seite

I. Original-Abhandlungen.

II. Kleinere Mittheilungen.

Ueber Bau und Entwicklung des Spiraldarms der Selachier.

Von

Dr. R. Kantorowicz,
Assistent an der Veterinärklinik der Univers. Leipzig.

Mit Tafel IV und 3 Figuren im Text.

Eine so auffallende Bildung wie der Spiraldarm der Selachier musste die Aufmerksamkeit aller derer erregen, die sich mit dem Bau der Verdauungsorgane der Fische beschäftigen. So erklärt sich die grosse Anzahl der Autoren, die über diese einzig dastehende Darmbildung ihre Ansichten geäussert haben. Es dürfte am Platze sein, als Einleitung eine kurze Angabe der bedeutendsten Arbeiten auf diesem Gebiete zu geben.

Wenn man zunächst dem Ursprunge des Namens „Spiraldarm“ nachgeht, so findet man, dass zu dieser Benennung die eigenthümliche Beschaffenheit der Dünndarm-Schleimhaut Veranlassung gegeben hat. Man findet bei der makroskopischen Betrachtung im Innern dieses Darmtheiles eine einer Wendeltreppe ähnliche Bildung, die RATHKE, als erster Beobachter, „Spiralfalte“, später auch „Spiralklappe“ nannte. 1820[1]) spricht er in seinen Beiträgen zur Geschichte der Thiere über die hohe „Spiralfalte“, die um die Wand des Darmes beim Störe herumläuft.

---

[1]) RATHKE, Dr. H., Beiträge zur Geschichte der Thiere. Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig 1820. Ueber den Darmkanal und die Zeugungsorgane der Fische.

1827 sagt er[1]) in seiner Entwicklungsgeschichte der Haifische und Rochen die „Spiralklappe erschien unter der Gestalt einer äusserst zarten Hautfalte".

Von nun an findet sich diese, wie wir sehen werden falsche Bezeichnung, überall.

Meckel[2]) geht schon etwas näher auf die Sache ein. Ihm fiel die Kürze des Darmkanales bei den Knorpelfischen auf und hier findet er dann zur Vergrösserung der Oberfläche „eine der Länge nach verlaufende Falte, welche sich durch den bei weitem grössten, hinteren Theil des Darmkanales und fast über seine ganze Länge erstreckt, und verschiedene, höchst merkwürdige Stufen der Ausbildung darbietet". Er erwähnt auch als erster die Existenz von niedrigen Längsstreifen auf der Klappe, auf die ich später bei Gelegenheit der Histologie noch zurückkommen werde. Er constatirt dabei die wechselnde Zahl der Klappenwindungen und bemerkt dazu, dass sich diese Verschiedenheit an die Gestalt des übrigen Darmkanals oder des ganzen Körpers nicht mit Bestimmtheit anknüpft.

Dabei scheint es ihm, als ob bei den Rochen die Klappe später anfange und früher aufhöre, „so dass sie sich auf das grössere, mittlere Darm-Drittel beschränke, dafür aber die Windungen dichter und mehr quer ständen."

Johannes Müller[3]) stellte Betrachtungen über die Function dieses Gebildes an. Er giebt an, dass der Klappendarm der chylopoëtische Theil des Darmes sei, indem die durch die Klappe bewirkte Vermehrung der Oberfläche die sonst vorhandenen Windungen des Darmes ersetzt. Joh. Müller geht aber noch weiter. Er ist es, der zuerst verschiedene Formen der Spiralklappe beobachtet und der auch die Namen für die Abweichungen einführt, die nach ihm fast alle Autoren wie von ihnen stammend gebrauchen. „Merkwürdig ist", so sagt er, „die Veränderung, welche die Klappe des Klappen-

---

[1]) Rathke, Entwicklungsgeschichte der Haifische und Rochen. Danzig 1827.

[2]) Meckel, J. F., System d. vergleichenden Anatomie, Theil IV. 1829.

[3]) Joh. Müller, Untersuchungen über die Eingeweide der Fische. (Bemerkungen über den Bau der Eingeweide bei einigen Plagiostomen.) Abhandlungen der Academie der Wissenschaften zu Berlin 1843.

darmes bei einigen Haifischen aus der Familie der Nickhaut-Haien erleidet, nämlich bei den Gattungen *Sphyrna, Carcharias, Thalassorhinus, Galeocerdo.* Sie ist hier nicht schraubenförmig, sondern gerollt."

„Bei den meisten Haien und allen Rochen ist ihr äusserer Rand wie eine Wendeltreppe an den Darmwänden befestigt und ihre Form schraubenförmig; bei jenen Gattungen dagegen verläuft ihr angewachsener gleich wie ihr freier Rand gerade abwärts vom oberen Ende des Klappendarmes nach dem unteren, dabei ist die Klappe um ihren freien Rand gerollt, der daher in der Mitte der Rolle liegt.

Der Darminhalt geht hier zwischen den Windungen der Rolle."

Der Ansicht Müller's, dass die Oberflächenvergrösserung zur Resorption diene, schliesst sich auch Edinger[1]) auf Grund seiner histologischen Untersuchungen an. Er meint, dass die mit den Magensekreten, der Galle und dem Producte der Schleimdrüsen gemengten Nahrungsstoffe durch die Faltenbildung im Spiraldarm an der schnellen Fortbewegung gehindert werden, sie stagniren.

Die Verdauung wird hier beendet, und die Producte werden an Ort und Stelle resorbirt. Auch Edinger geht auf das Verhältniss der Länge des Darmes zur Grösse des Thieres ein, um hieraus das Vorhandensein der Faltenbildung zu erklären. Er weist auf das Missverhältniss zwischen der Darmlänge und der Körpergrösse hin. Bei diesem müsste eine schlechte Ernährung stattfinden, wenn keine Vorkehrungen getroffen wären, die eine Vergrösserung der die Resorption vollführenden Oberfläche bewirken und zugleich ein Hinderniss dem zu schnell passirenden Inhalte darbieten. Diese beiden Eigenschaften besitzt die Spiralfaltenbildung, sie ersetzt also eine Verlängerung des Darmes. Denn bei den höher stehenden Verwandten der Selachier verschwindet thatsächlich der Spiraldarm, dafür ist der ganze Darmtractus um ein Erhebliches verlängert.

---

[1]) Edinger, Ludwig, Ueber die Schleimhaut des Fischdarmes. Archiv für mikrosk. Anatomie Bd. XIII 1877. Auch selbständig als Inauguraldissertation 1876.

Eine sehr schöne Beschreibung dieses Resorptionsapparates giebt PARKER,[1]) der uns nicht nur die Anordnung des Baues, sondern gleichzeitig eine zahlenmässige Würdigung aller Variationen, die bei der Klappenbildung vorkommen, bietet. Er beschreibt den Verlauf der Klappe ungefähr folgendermaassen: Die Spiralklappe beginnt dicht hinter dem Pylorus, auf der linken (inneren) Seite etwas gegen die dorsale Wand der Bursa Entiana gerichtet. Von hier aus verläuft die Klappe rück- und ventralwärts ungefähr eine Viertel-Drehung an der linken Wand der Bursa. Jetzt ändert sie fast plötzlich ihre Richtung, da sie, wenig rückwärts gewandt, von links nach rechts über die ventrale Wand des Darmes läuft. Dann geht sie etwas schräger an der rechten Wand entlang. Schliesslich beendet sie ihre erste Umdrehung, indem sie über die dorsale Wand von rechts nach links sich wendet. Mit der zweiten Umdrehung beginnend wird die Spirallinie, die die Anheftung darstellt, weniger steil, d. h. die Abstände zwischen den einzelnen Umdrehungen sind weniger gross. Diese Abstände bleiben sich von der zweiten bis zur vorletzten Umdrehung fast gleich. Dagegen ist der Abstand zwischen der vorletzten und letzten Tour noch grösser, als der zwischen der ersten und zweiten, sodass er fast doppelt so gross ist, als die Entfernung zwischen den mittleren Umdrehungen.

PARKER unterscheidet dabei je nach der Breite der Falte und nach dem Verlaufe des freien Randes derselben 4 Hauptformen.

Das Resultat dieser Erwägungen ist folgendes:

Typus A — einfachste Form. Der freie Rand der Klappe verläuft in allen Umdrehungen, mit Ausnahme der ersten, in derselben Höhe wie der angeheftete Rand. Die Breite der Klappe überschreitet nicht die Hälfte der Länge des Darmdurchmessers.

Er selbst bezeichnet diesen Typus als mehr oder weniger hypothetisch.

Typus B — gewöhnliche Form. Der freie Rand befindet sich auch im gleichen Niveau mit dem entsprechenden

[1]) On the intestinal spiral Valve in the Genus *Raja*. Transact. Zool. Soc. London XI, 1885.

angehefteten Rande, doch ist die Breite der Klappe gleich dem halben Durchmesser des Darmes, sodass die verdickten freien Ränder eine „columella“ bilden.

Typus C. Alle Falten mit Ausnahme der ersten sind rückwärts gewandt. Die Breite der Klappe ist viel grösser als der halbe Durchmesser des Darmes.

Typus D. Alle Umdrehungen sind nach vorwärts gewandt und ihre Breite ist auch grösser als der halbe Darmdurchmesser.

Um Typus C und D zu verstehen, muss ich hinzufügen, wie Parker das „nach rückwärts“ respective „nach vorwärts gewandt“ auffasst. Dadurch, dass die Breite der Klappe grösser ist als der halbe Darmdurchmesser, hat die ganze Klappe in einer Ebene nicht mehr Platz, es wenden sich deshalb die in der Mitte gelegenen Theile nach vorwärts oder rückwärts. Da dies alle Touren thun, schachteln sie sich gewissermaassen zusammen und erwecken die Vorstellung einer Anzahl in einander gesteckter Düten.

Ueber die Anzahl der Umdrehungen macht Parker keine genauen Angaben. Er fühlt sich dazu nicht berechtigt, da Abweichungen in der Zahl selbst bei Individuen derselben Art vorkommen.

Sehr interessant sind seine tabellarischen Angaben über die Oberflächengrösse und die Grösse der Widerstände, die die einzelnen Typen dem Darminhalte darbieten.

Beide — sowohl Oberfläche als Widerstand — wachsen von Form A zu D.

Wenn man auch auf die Zahlen kein Gewicht legt, so ist es doch klar, dass die Oberfläche mit der Breite der Klappe zunehmen muss. Wie verhält es sich aber mit dem Widerstand? Nach der vorhergehenden Schilderung ist die Breite bei Typus A kleiner als der halbe Durchmesser, also ist in der Mitte ein Raum, der dem Inhalt, oder wenigstens einem Theile desselben, den geraden, d. h. den kürzesten Weg gestattet. Bei B ist die Breite gleich dem halben Durchmesser, also fällt der Raum in der Mitte ganz fort, oder bleibt nur als schmaler Spalt übrig, hier muss der Speisebrei schon in Spiraltouren gehen, sodass der Widerstand bedeutend wächst. Bei Typus C sind die Umdrehungen

der Klappe ineinander geschachtelt; der Weg wird wiederum länger und der Widerstand noch weiter erhöht. In einem noch höheren Grade findet dies bei D statt, da hier die Spitzen der Düten nach vorn zeigen, so dass der Inhalt gezwungen wird, theilweise wieder nach vorn zu wandern, obwohl er doch das Bestreben hat, nach hinten zu gelangen. Durch dieses Verhalten wird der Widerstand noch vergrössert und die Aufenthaltsdauer erheblich verlängert.

Durch vorzügliche Zeichnungen, von deren Wiedergabe ich leider Abstand nehmen muss, erleichtert PARKER das Verständniss aller seiner Angaben.

Die neueste Arbeit auf diesem Gebiete[1]) ist rein entwicklungsgeschichtlicher Natur. In Bezug auf die hier soeben erörterten Fragen bringt sie nichts neues, sondern registrirt nur die Ansichten und Befunde PARKERS; die Ergebnisse der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen werden wir im weiteren Verlaufe unserer Darstellung mehrfach zu berücksichtigen haben.

Makroskopischer Bau.

Bei Betrachtung des Verdauungstractus der Selachier findet man, dass derselbe in verschiedene Abschnitte zerfällt. Auf den kurzen, aber weiten und muskulösen Oesophagus folgt, durch eine Einschnürung geschieden, der gleichfalls weite Magen, der als einfaches lang gestrecktes Rohr fast die ganze Bauchhöhle von vorn nach hinten in gerader Richtung durchzieht. Aus dem hinteren Ende des Magens geht ein enges Rohr ab, das einem umgekehrten S gleicht, vom hinteren Ende also wieder nach vorn aufsteigt, um schliesslich an der oberen Biegung sich erweiternd in den Spiraldarm überzugehen. Letzterer Darmabschnitt, schon bei äusserer Betrachtung durch eigenthümliche Spirallinien auf seiner Oberfläche ausgezeichnet, läuft wieder wie der Magen gerade nach hinten, um kurz vor dem After verengt in den Mastdarm überzugehen. Die diesen Darm kennzeichnenden Spirallinien sind die Ansatzlinien der sogenannten

[1]) RÜCKERT, J., Ueber die Entwicklung des Spiraldarms bei Selachiern. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. W. ROUX. 1896. IV. Band.

Spiralfalte, die schon oben nach PARKER genauer beschrieben wurde. Die Zahl der Umdrehungen betrug in den mir vorliegenden Fällen bei *Raja clavata* 5 1/2, bei einem Embryo von *Mustelus laevis* 13 1/2, bei *Acanthias vulgaris* 15. Der Durchmesser des Spiraldarmes glich ungefähr dem des Magens. Er betrug bei einem 80 cm langen *Acanthias*, ungefähr in der Mitte gemessen, 3 1/2 cm, bei einem 136 cm langen *Galeus canis* 4 cm.

Die Länge mass bei ersterem ca. 16 cm, bei letzterem 40 cm.

Ueber die Entstehung und den mikroskopischen Bau dieses Spiraldarmes sollen die späteren Capitel Aufschluss geben.

Obwohl die Bauchspeicheldrüse nicht eigentlich zu dem hier behandelten Thema gehört, so will ich doch eine kurze Beschreibung der Lage des Pancreas folgen lassen, da nirgends davon eine gute Zeichnung zu finden ist, dagegen aber ab und zu grundfalsche, z.B. bei MOISISOVICZ.[1]) Die Bauchspeicheldrüse besteht bei *Acanthias vulgaris* aus zwei Theilen, einem Körper und einem langen Schenkel, der in spitzem Winkel von dem Körper abgeht. Der Körper liegt neben dem Magen von zwei Bauchfellduplicaturen dorsal und ventral bedeckt. In Form einer schmalen Zunge begleitet er denselben bis zum unteren Ende, wo er mit der Milz zusammenstösst (vgl. die nebenstehende Figur). Etwas oral von der Mitte geht von

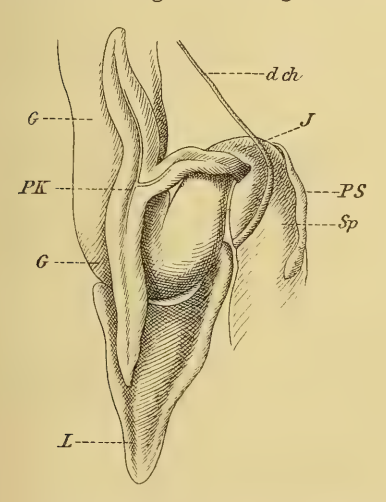


Fig. 1. Lage der Bauchspeicheldrüse von der dorsalen Seite gesehen. Ein halb nat. Grösse.

d.ch = Ductus choledochus, *G* = Magen, *L* = Milz, *P.K* = Körper der Bauchspeicheldrüse, *P.S* = Schenkel der Bauchspeicheldrüse, *Sp* = Spiraldarm, *I* = Zwischendarm.

[1]) MOJSISOVICS, Edler v. MOJSVAR, AUGUST, Leitfaden bei zoologisch-zootomischen Präparirübungen. Leipzig 1885.

ihm nun der halb so breite Schenkel ab, der sich unter dem Zwischendarm durchschiebt und um das obere Ende des Spiraldarmes herumwindet. Hier endet er ohne sichtbaren Ausführungsgang, indem sein letztes schmales Endstück von dem Bauchfellüberzug des Darmes umschlossen wird.

Figur 1 giebt uns das Bild des Situs viscerum in $^1/_4$ der natürlichen Grösse.

Etwas anders verhält sich das Pancreas bei *Galeus canis*, wo es eine Form besitzt, die einem H zu vergleichen wäre.

Von dem unten schmal zulaufenden Ende des Körpers geht auch hier in einem rechten Winkel ein schmaler Schenkel ab, der aber sehr kurz ist und nur zur Verbindung mit einem zweiten, fast dreieckigem Lappen dient. Diese Brücke verbindet demnach zwei fast gleich grosse Stücke, von denen das eine an den Magen, das andere an den Spiraldarm sich anlegt. Auch hier ist ein freiverlaufender Ausführungsgang makroskopisch nicht auffindbar.

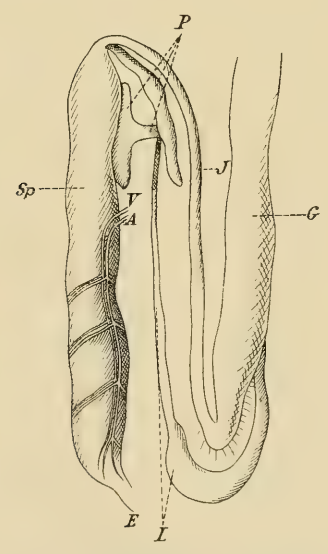


Fig. 2. Verdauungstractus (auseinandergebreitet) eines 136 cm langen *Galeus canis*. Ein sechstel nat. Grösse.
A = Arteria meseraico-intestinalis, *E* = Enddarm, *G* = Magen, *L* = Milz, *P* = Bauchspeicheldrüse, *Sp* = Spiraldarm, *I* = Zwischendarm.

Die nebenstehende Figur giebt die Lage von der ventralen Seite gesehen wieder. Die Lage der Milz ist ebenfalls aus dieser Figur ersichtlich. Von deren Beschreibung kann ich um so eher absehen, da Irrthümer hier nicht obwalten.

Für mich war übrigens noch ein anderer Grund bestimmend, den engen Rahmen des Themas durch Beschreibung der Lage der Bauchspeicheldrüse zu überschreiten, der nämlich, dass erst nach Kenntniss der Lage des Pancreas die mikroskopischen Details der Querschnittsbilder von Embryonen verständlich sind.

Entwicklung.

Ueber die Entwicklung der merkwürdigen Bildung, die den Spiraldarm auszeichnet, die sogenannte Spiralklappe oder Spiralfalte ist erst in allerneuester Zeit gearbeitet worden.

Im Jahre 1896 erschien ein schon am Schlusse der Einleitung erwähnter Aufsatz von Rückert[1]) über die Entwicklung des Spiraldarmes bei Selachiern. Dies ist die einzige Darstellung, auf die ich in diesem Theile der Arbeit werde zurückkommen müssen, und dies um so mehr, als die Rückert'schen Ansichten über die Entwicklung sich oft in Widerspruch befinden mit denen, die hier vertreten werden sollen.

Wenn sich auch meine Untersuchungen nur auf Embryonen von *Mustelus laevis* beziehen, so gleichen die beifolgenden Zeichnungen doch fast genau denen von *Pristiurus*, die zur Begründung der Rückert'schen Ansicht gedient haben.

Die von mir verwandten Embryonen stammen aus der zoologischen Station in Neapel, wo sie vorzüglich mit Sublimat fixirt, dann allmählich in concentrirteren Alkohol gebracht wurden. Von mir wurden die Objecte in bekannter Weise behandelt und davon Schnitte von 0,005—0,02 mm Dicke angefertigt. Die Schnitte wurden mit Haematoxylin, Boraxcarmin, Fuchsin, Haematoxylin-Eosin gefärbt. Die angefertigten Serien stellen Tausende von Schnitten dar, die in ihrer Gesammtheit Querschnitte von Embryonen von 2—4 $1/2$ cm Länge darstellen.

Werfen wir nun die Frage auf: wie entsteht die Wendeltreppe im Innern des Darmes, die zweifellos eine Vergrösserung der resorbirenden Oberfläche des Darmes darstellt? Es soll die Aufgabe dieser Arbeit sein, zu zeigen, dass die Spiralfalte durch Eindringen von Epithelzellen in das Mesenchym entsteht und dass die bisherige Ansicht, nach der die Spiralklappe einfach als das Resultat einer Erhebung der

---

[1]) Arch. f. Entwicklungsmechan. Bd. IV.

Darmwand gilt, als unberechtigt abzuweisen ist. Mag auch die Eintheilung Joh. Müller's in schraubenförmige und gerollte Spiralklappen, sowie die mehr detaillirte Parker's bei makroskopischer Betrachtung ihre Berechtigung haben, in Betreff der Entwicklung sind diese Unterschiede belanglos, denn die Spiralfalten mögen noch so verschieden gebaut sein, sie sind immer doch nur mehr oder weniger weit entwickelte Modificationen einer und derselben Bildung.

Rückert hat auf Grund der Untersuchungen seines Schülers Mayr festgestellt, dass der Darm der Selachier hinten durch die Verlötung des Ecto- und Entoderms am After fixirt ist. Ebenso ist ein Vorwärtswachsen des Spiraldarmes durch das Nachhintenwachsen des Vorderdarmes und des Magens ausgeschlossen. Auch bietet das Peritonealrohr Widerstand nach aussen.

Unter solchen Umständen lässt Rückert nun den Spiraldarm auf folgende Art und Weise entstehen: ein Rohr, dessen vorderes und hinteres Ende fixirt ist, findet, wenn es in einer, mit widerstandsfähigen Wänden ausgestatteten weiteren Röhre wächst, den Ausgleich für sein Längenwachsthum dadurch, dass es sich in Spiralen legt. So entstehen denn auch die Spiraltouren im Spiraldarm. Vorn und hinten ist der Weg versperrt, aussen wird durch das Peritonealrohr ein gewisser Widerstand geleistet. Wächst nun das Entodermrohr, so muss es sich eben in Spiraltouren legen. „In der That kann man das Zustandekommen der Spiraldrehung erklären, wenn man sie auf ein einfaches Längenwachsthum des Epithelrohres zurückführt." Um auf Grund von grob mechanischen Bedingungen diese Möglichkeit nachzuweisen, führt Rückert selbst folgendes an: „So könnte man auf Grund der mechanischen Bedingungen sich vorstellen, dass das Entodermrohr sich innerhalb des Peritonealschlauches in Spiralen legt, etwa ähnlich wie ein Gummischlauch, den man in ein cylindrisches Glasgefäss einschiebt, sich windet, sobald sein vorausgeschobenes Ende den Boden berührt und vom anderen Ende aus neue Theile nachgeschoben werden." Rückert lässt also den Spiraldarm durch Längenwachsthum des Epithelrohres entstehen. Er nimmt bei diesem Vorgang als activ die Epithel-

wand an, die sich durch Wachsthumsvorgänge verbiege. Bei diesem primären, activen Verbiegen soll dann secundär das Mesenchym in den sich bildenden Raum als der Stelle des geringeren Widerstandes eindringen, oder wohl richtiger gesagt, eingezogen werden.

Dieser Auffassung der Spiraldarmentwicklung will ich versuchen, in Nachstehendem eine andere Erklärung entgegenzusetzen.

Um die Bildung überhaupt zu verstehen, denke man sich zunächst eine gerade durch den Darm verlaufende Falte, wie sie bei *Ammocoetes* an Stelle einer Spiralklappe gefunden wird.

Dem Beispiele Rückert's folgend habe ich in meinen Zeichnungen Darm-Querschnitte dargestellt, die von hinten nach vorn sich folgen, doch sind die Bilder selbst von vorn gesehen.

Betrachtet man unsere Figur 2 so sieht man, dass das Lumen des Darmes noch vollkommen rund ist. Bei Figur 3 findet man an zwei Stellen a^1 und a^2 eine Verschiebung in der gegenseitigen Lage der das Lumen begrenzenden Zellen. Diese Stellen machen uns darauf aufmerksam, dass hier irgend ein Vorgang in Vorbereitung steht. Wirklich finden wir wenige Schnitte weiter vorn, dass sich die Epithellage an diesen Stellen in die umgebende Darmwand hinein buchtet. Figur 4 und 5 zeigen schon eine Hervorwölbung des Epithels zwischen diesen beiden eingebuchteten Stellen. Auf die Frage nach dem Ursprunge dieser Hervorwölbung finden wir dann folgende Antwort. Von den beiden eingebuchteten Stellen wird ein Druck auf die dazwischen gelegene Schicht ausgeübt. Das Zwischenstück muss ausweichen. Nach aussen ist das unmöglich, da liegen andere Schichten, die Widerstand leisten, also wölbt sich das Epithelrohr nach dem Lumen zu vor. Die Einbuchtungen dringen nun immer tiefer in die Mesenchymschicht. Auch diese weicht nach der Stelle des geringsten Druckes aus, d. h. sie folgt der Hervorwölbung der Epithellage. So entsteht die einfachste Falte.

Wenn es mir gestattet ist, auf die Rückert'schen Zeichnungen zu verweisen, so würde sich die Erklärung

dieser Faltenbildung noch einfacher gestalten, da die *Pristiurus*-Embryonen RÜCKERT's bedeutend jünger sind als die mir zur Verfügung stehenden *Mustelus*-Embryonen. Während der Querschnitt am caudalen Ende des Spiraldarmes A (RÜCKERT) rund ist, sieht man, dass das Lumen weiter vorn spaltförmig wird. (Von der Drehung müssen wir hier noch vollkommen absehen, da diese erst später abgehandelt werden wird.) Die eine Wand dieses Spaltes ist convex, die andere concav oder, wie sie RÜCKERT nennt, abgeplattet. Diese Wand ist aber gleichzeitig verdickt. Der Darm hat nun die Tendenz, seine Oberfläche zu vergrössern, trifft hierbei aber auf einen Widerstand, nämlich die verdickte Wand. Da die Vergrösserung also nicht auf der ganzen Linie fortschreiten kann, wird ein Ausweg gefunden. Wie schon oben gezeigt, buchten sich zwei Stellen a^1 und a^2 ein, das sind die Berührungsorte der verdickten mit der übrigen Epithellage. Nun schreitet auch hier dieser Vorgang weiter, bis das Mesenchym mit eingestülpt wird, wie ich es oben beschrieben habe.

So würde also die Entstehung einer niedrigen und gerade verlaufenden Leiste zu verstehen sein. Wie aber kommt nun — immer noch von der Drehung abgesehen — eine hohe Leiste zustande? Durch die Einbuchtung des Epithels und des Mesenchyms muss ein Druck entstehen, der auf das dazwischen gelegene Gewebe wirkt. Dieser Druck übt einen Reiz auf das Mesenchym aus. Die Reaction des gereizten Gewebes äussert sich wie stets in der Production neuer Zellen, d. h. es wächst. Der Reiz wirkt nun aber am längsten und stärksten auf die zunächst hervorgewölbten Stellen ein. — Wirklich zeigt uns auch Figur 17 an dieser Stelle vermehrte Zellenbildung. Der Druck von den Seiten und das Wachsthum an der Spitze bewirken ein stetiges Höherwerden der Falte, die sich schliesslich an ihrem freien Rande umbiegt und einrollt. So entsteht der sogenannte gerollte Spiraldarm, d. h. eine sehr breite Falte mit gerade verlaufender Ansatzlinie.

Wie entsteht nun aber der gewöhnliche, gedrehte Spiraldarm, der eine weniger breite, dafür aber in mehreren Windungen verlaufende Hervorwölbung besitzt? Die Zeichnungen 9 und 10, weniger deutlich auch die vorhergehenden,

zeigen, dass sich das Epithel und Mesenchym an der einen Seite a^1 stärker einbuchtet als an der anderen a^2. Der Druck steigt also, diesem muss das Mesenchym nachgeben. Nach aussen ist ein Ausweichen unmöglich, da das Peritonealrohr den nöthigen Widerstand bietet. Ein Theil des Druckes geht, wie bei der vorigen Form, in die Klappe selbst, der Rest muss sich einen neuen Weg bahnen. Nun beginnt aber die Entstehung der Spiralfalte am hinteren Ende, wie Rückert bewiesen hat. Und daraus resultirt, dass der Weg, der den beiden Druckrichtungen folgt, eine Spirale beschreiben muss. Ist der Druckunterschied sehr gross und andauernd, so entstehen viele Touren, ist der Druckunterschied dagegen gering, so entstehen wenige Umdrehungen, oder im Mindestfalle sogar nur eine gewundene Linie. Nimmt man nun an, dass in beiden Fällen der Druck, der überhaupt wirkt, derselbe ist, so kann das eine Mal ein grosser Theil desselben zur Bildung der Schleimhautfalte selbst beitragen; es entsteht dann eine breite (resp. hohe) Falte. Dafür aber bleibt in diesem Falle nur wenig Druck zur Tourenbildung übrig; sie unterbleibt auch wohl ganz und gar. Im entgegengesetzten Falle verharrt die Schleimhautfalte in geringer Höhe, aber die Zahl der Umdrehungen wächst um so stärker.

Die Entstehung des gerollten und gedrehten Spiraldarmes ist nur darauf zurückzuführen, dass sich ein und derselbe Vorgang in zwei Theile theilt, die verschieden gross ausfallen können. Entsteht eine breite (hohe) Schleimhautfalte, so wird der **gerollte** Spiraldarm erzeugt, bleibt die Breite der Schleimhautfalte mehr oder minder gering, so entwickelt sich der **gedrehte** Spiraldarm.

Dass dabei die verschiedensten Zwischenstufen vorkommen können, ist leicht erklärlich. Alle Formen die Parker beschrieben hat, finden nach den hier entwickelten Gesichtspunkten genetisch ihre Erklärung.

Typus A und B unterscheiden sich ja nur in der Breite der Falte, denn die freien Ränder sind bei beiden in derselben Ebene gelegen wie die angehefteten. Es sind die beiden einfachsten Repräsentanten des sogenannten gedrehten Spiraldarmes. Aber auch Typus C kann nicht anders erklärt

werden, als durch den Umstand, dass die Breite der Schleimhautfalte zu gross wird; es biegt sich infolgedessen die innerste Partie nach unten, wie auch ein Blatt Papier unter solchen Umständen es thun würde. Da dieses Herabbiegen nun in einer Spirallinie weiterschreitet, entsteht die merkwürdige Dütenform. Wenn nun mehrere solcher Düten nach einander entstehen, so muss sich das Bild ergeben, das uns der Spiraldarm des Typus C zeigt. Wie ist aber Typus D zu erklären? Genetisch kann zwischen ihm und Typus C kein Unterschied bestehen. Ob aber die Annahme von Parker berechtigt ist, dass die Windungen von vorn nach hinten, wie sie bei C vorkommen, bei D ohne weiteres sich durch Umlagerung verschieben sollen, der Unterschied zwischen beiden also ohne Belang sei, könnte man doch wohl bezweifeln. Klar und verständlich ist die oben geschilderte Entstehung von C, warum sich aber bei D der freie Rand entgegengesetzt dem Drucke des nach hinten schiebenden Inhaltes aufklappt, möchte doch zur Erklärung einer eingehenden Untersuchung bedürfen. Vielleicht entsteht der Unterschied überhaupt erst später, oder ist nur von äusseren Momenten, wie Füllung des Darmes oder Art der Speise abhängig. Man könnte sich ja vorstellen, dass, wenn die äussere Darmwand durch peristaltische Bewegungen sich zusammenzieht, die im Innern etwa befindliche mehr flüssige Nahrung die nach unten gewandten Schleimhautfalten weiter herab drückt, während ein fester Inhalt dieselben nach oben treibt; wie einen Handschuhfinger, den man von der Spitze aus nach innen einstülpt.

Es ist nun aber eine Thatsache, dass auch die Mesenchymschicht eine Drehung mitmacht. Den Beweis hierfür liefern die Zeichnungen 7—10 und 11—15. Man sieht auf Figur 11—15 wie die Ausführungsgänge der Verdauungsdrüsen — Leber und Bauchspeicheldrüse — innerhalb des Mensenchyms spiralförmige Linien beschreiben. Dass sich hierbei nur die Mesenchymschicht, nicht auch das Peritonealrohr, also der ganze Darm, dreht, beweist die Anheftung des Mesenteriums mit der Arteria und Vena omphalo-meseraica (Owen). Bei sämmtlichen Schnitten, von denen nur eine Anzahl hier wiedergegeben werden kann, steht diese Stelle

(*M.*) unbeweglich fest, während sich die Gänge verschieben. Besonders schön zeigt sich diese Bewegung auf den Zeichnungen 11—15. Bei Nr. 11 mündet der Ductus choledochus an der rechten Seite fast dorsal. Auf Figur 12 ist er längsgeschnitten, wie er eben von rechts nach links sich wendet. Auf Figur 12 und 14 sieht man ihn an der linken Wand in dorsaler Richtung fortschreitend. Auf Figur 14 hat der Ductus choledochus seine erste Umdrehung vollendet. Gleichzeitig sieht man auf diesem Schnitte die Einmündung des Ductus pancreaticus. In Figur 15 sieht man beide Gänge in derselben Richtung fortgeschoben. Kein Zweifel hiernach: eine Drehung des Mesenchyms findet thatsächlich statt.

Diese Drehung hat Rückert mit dem Namen „Achsendrehung“ belegt.

Nachdem wir uns so über die factischen Verhältnisse orientirt haben, wollen wir uns nach den mechanischen Factoren umsehen, durch die die auffallende Darmbildung unserer Thiere hervorgebracht wird. — Rückert nimmt als allein activ wirkend die Epithellage an, wenn er auch nicht imstande ist, die Activität des Mesenchyms vollkommen zu bestreiten. Wenngleich nun auch hier dem Epithel eine gewisse active Rolle zugebilligt wird, so kann man doch den grossen Unterschied nicht verkennen, der zwischen beiden Auffassungen obwaltet.

Rückert bezeichnet das Hineinwachsen als eine Einbuchtung der Falte in das Darmlumen. Mit diesem Namen wird also der vorn geschilderte Process bezeichnet, den das Epithel zur Oberflächenvergrösserung dadurch einleitet, dass es vom Lumen aus gegen das Mesenchym, an zwei Stellen (a^1 und a^2) sich einsenkt. Rückert's Auffassung beruht auf der Annahme, dass die Verdickung des Entodermrohres an der Stelle, wo später die Klappe entsteht, nicht vorhanden sein könnte, wenn das Epithel passiv vorgedrückt würde. Würde die Hervorwölbung in das Lumen (von Rückert „Einbuchtung“ genannt) durch Wachsthum des Epithels, das heisst Activität desselben, stattfinden, so müssten wir an dem Gipfel der hervorgewölbten Stelle wachsende Zellen finden. Es müssten hier also Zellen zu finden sein, die Kerntheilungsprocesse zeigen und, da sie sich theilen

sollen, auch breiter geworden sind. Sieht man aber Figur 16 an, so finden wir gerade da, wo die Einbuchtung gegen die Mesenchymschicht stattfindet, breite, niedrige Zellen mit Wachsthumserscheinungen und Kerntheilungsfiguren, hier also liegt der active Punkt. Dieser Befund spricht vollkommen für die hier vertretene Ansicht. Wenn Rückert darin recht hätte, dass die Activität im Epithel ruhe und das Mesenchym rein passiv in den geschaffenen Raum als der Stelle des geringeren Widerstandes rücke, wie wäre es dann möglich, dass in dem freien Rand der Klappe, wie es doch der Fall ist, zwei Gefässe liegen und der freie Rand, d. h. die äusserste Höhe der Klappe verdickt ist.[1]) Sollen die Gefässe auch mitgezogen werden? Das anzunehmen kann wohl Niemandem einfallen, denn Gefässe stellen da, wo sie liegen, dem Zuge ein Hemmnis entgegen. Soviel Kraft kann dem Zuge durch den Druckunterschied nicht zugebilligt werden. Es dürfte daher richtiger sein, die schon am Anfange dieses Capitels geschilderte Ansicht anzunehmen, dass nämlich das Mesenchym theils passiv durch den Seitendruck geschoben, theils durch den Druck zum eigenen Wachsthum gereizt (Fig. 17), die Grundlage für die spiralige Aufrollung der Schleimhaut abgiebt. Dadurch wäre denn auch die Verdickung am freien Rande verständlich.

Nach diesen Befunden dürfte es als angemessen erscheinen, den Namen „Spiralklappe“ und „Spiralfalte“, da sie keine selbständigen Gebilde sind, ganz zu beseitigen. Den Spiraldarm selbst kann man dann folgenderweise definiren: der Spiraldarm zeichnet sich durch die eigenthümliche in Spiralen verlaufende Schleimhaut aus. Die Entstehung dieser Bildung geschieht dadurch, dass sich das Epithel und bald auch das Mesenchym einbuchtet und letzteres, durch den Seitendruck gereizt, nunmehr activ das Epithel vorwölbt.

Der Zweck dieser Bildung ist, die Kürze des Darmes durch eine Vergrösserung der resorbirenden Oberfläche auszugleichen.

---

[1]) Man vergleiche hierzu die Textfigur 3 auf Seite 19.

Mikroskopischer Bau.

Was hier mitgetheilt wird, stützt sich auf die Untersuchung des Spiraldarmes von *Mustelus vulgaris* bei welcher alle Methoden, die Stöhr[1]) und Rawitz[2]) angeben, versucht wurden, doch gelang es nicht, die frischen Därme zur Zufriedenheit zu präpariren. Die hier gegebenen Beschreibungen liefern die Beobachtungen, die an Schnitten eines Spiraldarmes von 17½ cm Länge und 5½ cm Umfang von *Mustelus vulgaris* gemacht worden sind. Dieser Darm war in der zoologischen Station zu Neapel mit einer 5% Eisessig enthaltenden Sublimatlösung fixirt und dann in 70%, mit Jod versehenem, Alkohol gehärtet worden. Nachdem ungefähr ¼ cm dicke Darmquerschnitte in bekannter Weise zum Schneiden vorbereitet waren, wurden Schnitte von verschiedenster Dicke angefertigt und mit folgenden Farben tingirt: Delafield'sches Haematoxylin, Haematoxylin-Eosin, Haematoxylin-Fuchsin, Boraxcarmin, Methylenblau, Fuchsin und Bismarckbraun. Die besten Bilder lieferten Boraxcarmin und Methylenblau, nur, dass die durch letzteres erzeugten Tinctionen allzu vergänglich waren.

Den aus Helgoland bezogenen frischen Därmen von *Acanthias vulgaris* muss die Reise in der warmen Jahreszeit wohl zu sehr geschadet haben, denn die nach den Vorschriften besonders von Stöhr und Rawitz von mir mit mehrfachen Modificationen angestellten Versuche, dieselben der mikroskopischen Analyse zugänglich zu machen, schlugen vollkommen fehl. Verschieden grosse Stücke des Darmes wurden 6 Stunden in 3% Salpetersäure gelegt, dann in allmählich verstärktem Alkohol gehärtet. Andere Stücke wurden in 0,1% Chromsäure fixirt und in allmählich verstärkten Alkohol gebracht. Ein ganzer Darm wurde nach Stöhr's Vorschrift mit 200 ccm destillirten Wassers, dem 10 Tropfen Eisessig zugefügt waren, gefüllt. Dann wurde er in einem Gefäss, das mit derselben Flüssigkeit gefüllt war, aufgehängt. Schon

---

[1]) Stöhr, Dr. Philipp, Lehrbuch der Histologie und der mikroskop. Anatomie d. Menschen mit Einschluss der mikroskop. Technik. Jena 1892.

[2]) Rawitz, Dr. Bernh., Leitfaden für histolog. Untersuchungen.

nach wenigen Stunden (Stöhr schreibt 24 vor) war der ganze Darm zu einer breiigen Masse zerfallen.

Noch andere Stücke wurden in $^1/_3$, $^1/_4$, auf Kork aufgespannt in absoluten Alkohol gelegt oder mit Flemming'scher Lösung behandelt. Auch Vergoldungsmethoden wurden versucht. Alles war vergeblich. Weder Zerzupfen noch Microtom lieferte irgend welche brauchbaren Resultate. —

Von den in unserer Litteratur verzeichneten Arbeiten giebt nur eine einzige Aufschluss über den mikroskopischen Bau der Schleimhaut des Selachierdarmes. Der Bau des ganzen Darmes wurde meines Wissens von keinem Beobachter behandelt. Die eben erwähnte Arbeit ist die Dissertation Edinger's.[1]) Er giebt an, dass schon das Cylinder-Epithel, das die Spiralfalte überzieht, gegen das Ende des Zwischendarmes anfängt. Dieses besteht nach seinen Angaben aus langen, schmalen Zellen mit feinen Ausläufern nach der Schleimhaut hin und fein gestricheltem Basalsaum. Der letztere trägt bei einem grossen Theil dieser Zellen Flimmerhaare, namentlich in den vor der Klappe gelegenen Partieen und im Anfangstheil der Spiralklappe.

Die Spiralklappe wird bei *Raja clavata*, so setzt Edinger auseinander, „nur von der Mucosa constituirt. Weder Quer- noch Längsmuskulatur setzen sich in sie fort.“ (Durch die später folgende Beschreibung des Baues der Schleimhauthervorwölbung wird diese Ansicht als irrthümlich nachgewiesen werden.) Weiter bemerkt unser Autor, dass die Schleimhaut reich sei an glatten Muskelfasern und von starken Blutgefässen und weiten endothelbedeckten Spalträumen (Lymphbahnen) durchzogen werde. Leider aber giebt Edinger nichts über den Verlauf der Muskelfasern an. Das Resultat der über den Bau der Klappe angestellten Untersuchungen wird folgendermaassen zusammengefasst. „Ein Querschnitt durch eine Klappe besteht von oben nach unten aus: 1) Epithel, 2) lymphoidem Bindegewebe, durchzogen von Ausläufern des 3) elastischen (?)[2]) Gewebes, 4) Elastisches

---

[1]) Arch. f. mikr. Anat. XIII, 1877.

[2]) Das Fragezeichen stammt von Edinger, der wohl über die „elastische“ Natur dieser Schicht nicht völlig im Klaren war.

Netz, die Muskelbündel in sich bergend, 5) wieder elastisches Gewebe, 6) lymphoides Bindegewebe und 7) Epithel der Unterfläche." Edinger giebt auch einige Angaben von Owen wieder. So erwähnt er, dass im freien Rande der Klappe die Arteria und Vena meseraico-intestinalis verläuft und zahlreiche Zweige abgiebt; ebenso ein varicöses Chylusreservoir, dem eine Reihe kleiner Lymphgefässe zufliesst, die aus einem, dicht unter der Mucosa gelegenen, engen Lymphnetze stammen. Durch diese drei Gefässe ist der Klappenrand im Verhältniss zur Klappe selbst verdickt, wie aus der nebenstehenden Figur aufs deutlichste zu ersehen ist und wie wir auch bereits auf Seite 352 zu erwähnen Gelegenheit hatten.



Fig. 3. Vorwölbung der Schleimhaut mit den darin enthaltenen Gefässen, Arteria u. Vena meseraico-intestinalis.

Nachdem Edinger sodann die schon früher wiedergegebenen Ansichten über die Function des Spiraldarmes ausgesprochen hat, erwähnt er noch gegen das Ende: „zottenartige Auswüchse der Darmschleimhaut sind wie überhaupt unter den Fischen so auch bei den Teleostiern selten (auf der Klappe der Selachier, im Darme des *Balistes* und der Pleuronectiden, namentlich lang im Enddarm von *Rhombus aculeatus*)." Dabei mag übrigens erwähnt sein, dass Leydig[1]) im Klappendarm der Rochen und Haie nie Drüsen gefunden hat, wohl aber mitunter sehr entwickelte Zottenbildungen.

Bei der Beschreibung des mikroskopischen Baues des Spiraldarms, die ich den vorangehenden Bemerkungen jetzt folgen lasse, dürfte es angebracht erscheinen, die äussere Darmwand und die hervorgewölbte Schleimhaut gesondert zu behandeln, da beide im Baue ganz beträchtlich von einander abweichen.

Was nun zunächst die Darmwand betrifft, so zerfällt diese in mehrere Schichten (Figur 18). Wie bei höher

---

[1]) Leydig, Dr. Franz, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Haie und Rochen. Leipzig 1852.

stehenden Thieren lassen sich auch hier deren drei unterscheiden: 1) eine seröse, äussere Haut, 2) eine von verschiedenen Lagen gebildete Muskelhaut und 3) eine Schleimhaut.

Die Serosa besteht aus dichtgeschichteten Zellen mit grossen, fast den ganzen Innenraum ausfüllenden Kernen. Durch gegenseitigen Druck haben die Zellen eine sechseckige Form angenommen. Diese Haut macht den Eindruck ausserordentlicher Zartheit. An dieses dünne Häutchen schliesst sich nach innen die Muskelhaut an, die deutlich in drei Theile zerfällt.

Die äussere Schicht besteht aus längsverlaufenden Faserbündeln, die sehr reich mit elastischen Fasern untermischt sind. Die mittlere enthält circulär um den Darm verlaufende Fasern mit nur wenigen elastischen Fasern, während die Faserbündel der inneren Schicht wieder in der Längsrichtung verlaufen und sehr viele elastische Fasern aufweisen. Die am meisten nach innen gelegene Schleimhaut lässt sich auch in mehrere Theile zerlegen, in ein stratum epitheliale, ein stratum proprium und ein stratum musculare. Ein stratum submucosum ist nicht mit Sicherheit festzustellen.

Ueber die Serosa ist kaum ein Weiteres zu sagen. Was die muscularis anbetrifft, so ist es nicht möglich, alle einzelnen Theile an Schnitten, die mit nur einer Farblösung gefärbt sind, deutlich zu erkennen. Die Muskelfasern treten am schärfsten bei Haematoxylin-Färbung, die elastischen Fasern bei Boraxcarmin-Tinction zu Tage. Durch Anwendung dieser Färbungsmethoden konnte festgestellt werden, dass die äusserste der drei Muskelschichten nicht gleichmässig mit elastischem Gewebe untermischt ist. Denkt man sich diese Schicht in drei Lagen getrennt, so macht sich an der Grenze der äusseren zwei Drittel und des inneren Drittels eine besonders starke Lage elastischer Fasern bemerklich.

Die zweite Muskelschicht, die die circulär verlaufenden Fasern enthält, scheint ärmer an elastischen Bestandtheilen zu sein, wenn diese auch durchaus nicht ganz fehlen. Es kommt sogar vor, dass diese mittlere Lage durch elastische Fasern direct in zwei Hälften getrennt wird.

Die dritte, also innerste Lage der muscularis enthält wieder viel elastisches Gewebe. Wenn man auch diese Lage in drei Theile zerlegt, so findet man, dass das äussere und das innere Drittel besonders reich, das mittlere Drittel dagegen arm an diesem Gewebe ist.

Alle drei Muskellagen sind ungefähr gleich breit und alle drei bestehen aus langen, spindelförmigen Zellen, deren Kerne durch Grösse und Länge auffallen.

Ohne deutliche Submucosa schliesst sich nun die Mucosa an. Bevor ich darüber aber Näheres mittheile, sei nachträglich noch erwähnt, dass in der innersten der drei Muskelschichten der Muscularis zahlreiche Gefässe verlaufen, die zum Theil mit sehr dicken Wandungen versehen sind.

Die Mucosa selbst baut sich, wie erwähnt, aus drei Schichten auf. Die äusserste, das stratum musculare zerfällt ihrerseits wieder in zwei Lagen, eine äussere ausserordentlich zarte, circulärverlaufende Fasern enthaltende und eine innere Schicht, die in der Längsrichtung des Darmes verlaufende Fasern aufweist. Beide Muskellagen sind mit elastischen Fasern untermischt. Das auf sie nach innen folgende stratum proprium besteht aus einer Schicht von adenoidem Bindegewebe. Diese Schicht ist jedoch so dünn, dass sie nur da deutlich zu erkennen ist, wo ihre Fortsetzungen gemischt mit einigen Muskelfasern in die Bildung der Zotten eingehen. Die ganze innere Fläche des Darmes nämlich ist mit Zotten ausgestattet, deren Bekleidung von dem stratum epitheliale geliefert wird. Das Merkwürdigste an diesen Zotten ist, dass sie sich vielfach in verschiedener Menge mit einander verbinden, während andere dazwischen stehende isolirt bleiben. Aus diesem Befunde erklärt sich wohl auch der Irrthum Meckel's, dass der Spiraldarm der Selachier mit Längsstreifen besetzt sei. Eine solche Ansicht konnte um so leichter entstehen, da einige Zotten ab und zu so niedrig bleiben, dass sie kaum die Hälfte der Höhe der übrigen erreichen. Das Epithel, das die Zottenkörper bedeckt, besteht aus ausserordentlich hohen, schmalen Cylinderzellen. In denselben liegt basal ein länglicher, eirunder Kern. Auch erscheint die Basis durch feine Körnchen dunkler als die der Oberfläche zugekehrten Zelltheile. An der dem

Darmlumen zugekehrten Fläche der Epithelzellen finden wir Säume von verschiedener Beschaffenheit. An einigen Stellen konnte ein deutlich gestrichelter Cuticularsaum festgestellt werden. An anderen freilich weniger zahlreichen Zellen aber waren statt des Cuticularsaumes Flimmerhaare von ausserordentlicher Feinheit zu sehen, die jedoch erst mit Hülfe des Apochromaten deutlicher hervortraten. Ueber einen ähnlichen Befund berichtet LANGERHANS[1]) bei *Petromyzon.* Er sagt wörtlich: „Von den Epithelien des Mitteldarmes ist es lange bekannt, dass sie mit Flimmercilien bekleidet sind. — JOH. MÜLLER sagt, der Darm der Neunaugen flimmere nicht, und diese Bemerkung hat denn auch ihren sehr guten Grund, denn der Flimmerbesatz ist kein continuirlicher, sondern vielmehr ein vielfach unterbrochener. Flimmernde Zellen wechseln ab mit solchen, die ohne Flimmercilien mit einer einfachen Cuticula bekleidet sind." LANGERHANS unterscheidet auch Verschiedenheiten in dem Auftreten der Flimmerepithelien nach ihrem Sitze. Er giebt an, dass die beiden Arten der Epithelien im Anfang des Darmes ungefähr gleich häufig sind. Nach hinten aber nehmen die Flimmerzellen immer mehr ab, während dafür die Zahl der Zellen mit einfachem Cuticularsaum zunimmt. Es möge daher ausdrücklich erwähnt sein, dass die von mir in Betracht gezogenen Schnitte alle aus einem Darmstück angefertigt sind, das dicht hinter der Mitte des Spiraldarmes herausgeschnitten worden war.

Der Bau der spiralig verlaufenden Schleimhautfalte ist beträchtlich einfacher als der der Darmwand. Man findet in der Mitte der Hervorwölbung eine breite Schicht von Muskelfasern, die in der Längsrichtung verlaufen. Doch befindet sich zwischen den Muskelbündeln ziemlich viel Bindegewebe, das seinerseits wieder von elastischen Fasern durchzogen ist. An den Seiten dieser Lage findet man schmale Züge von circulär verlaufenden Muskelfasern. Die äusseren Grenzen dieser beiden Lagen tragen eine ausserordentlich dünne Schicht adenoiden Bindegewebes, von dem

[1]) LANGERHANS, Dr. PAUL, Untersuchungen über Petromyzon Planeri. Freiburg i. B. 1873.

aus Züge in die Zotten hinein sich fortsetzen. Auf diesen befindet sich dann wieder eine Epithellage. —

Ein Querschnitt durch eine Schleimhauthervorwölbung besteht also, von oben nach unten, oder bei Typus C und D, die ja dütenförmig ineinanderstecken, von aussen nach innen gerechnet, aus: 1. dem stratum epitheliale, 2. dem stratum proprium, 3. dem stratum musculare, aus circulär verlaufenden Fasern bestehend, 4. einer breiten aus Längselementen bestehenden Muskelschicht, die auch die Gefässe sowie Bindegewebe und elastische Fasern birgt, 5. wieder dem stratum musculare aus cirkulär verlaufenden Fasern bestehend, 6. dem stratum proprium, 7. der Epithellage.[1])

Die auf dieser Hervorwölbung sich erhebenden Zotten verhalten sich genau wie die Zotten der Wand. Es finden sich unter ihnen sowohl vereinzelte Zotten, wie solche, die mit einander verbunden sind, ab und zu dazwischen auch wieder kleinere, die kaum die Hälfte der Höhe der übrigen Zotten erreichen. Nicht selten sind auch sowohl hier, wie auf der Wand Zotten zu beobachten, die am Grunde getheilt sind.

Die Uebereinstimmung mit den Zotten der Wand findet auch darin ihren Ausdruck, dass die äussere Bekleidung derselben von sehr hohen und schmalen Cylinderepithelien gebildet wird. Auch hier tragen einige Epithelzellen den gestrichelten Cuticularsaum, andere dagegen Wimpern an ihrer freien Fläche. Auffallend in allen Zotten ist ein grosser Spaltraum, der die Mitte durchzieht und von dem adenoiden Bindegewebe, das die darin liegenden Lymphräume umgiebt, nur unvollständig ausgefüllt wird. Querschnitte von Zotten rufen daher den Eindruck hervor, als ob die Epithelien einen Hohlraum begrenzten. Man könnte sie fast für Drüsen halten, wenn sie an Längsschnitten sich nicht deutlich als Zotten erwiesen. Meine Bemühungen, Drüsen, Nerven und Becherzellen im Darme nachzuweisen, waren vergeblich. Auch nach Anwendung der Bismarckbraunfärbung konnte von letzteren nicht eine einzige gefunden werden. Auch Drüsen konnte ich nirgends nachweisen, obwohl an einzelnen

[1]) Diese 7 Schichten stimmen nicht überein mit denen die Edinger angegeben hat.

Schnitten, besonders denjenigen, die nicht genau den Darm quer getroffen haben, Bilder sich zeigten, die an LIEBERKÜHN'sche Krypten erinnern. Nervenfasern liessen sich selbst bei 1500 facher Vergrösserung mittels des Apochromaten nicht nachweisen. Da es wohl sicher ist, dass irgend welche nervösen Elemente vorhanden sind, muss ich den Nachweis derselben andern Forschern überlassen, die in der glücklichen Lage sind, frische Därme mit den geeigneten Reagentien zu behandeln.

Was über den mikroskopischen Bau voranstehend beschrieben ist, liefert den sicheren Beweis, dass der Spiraldarm der Selachier zwei Eigenschaften in hervorragendem Maasse besitzt. Erstens muss der kollossale Reichthum an Muskulatur und elastischen Geweben eine erstaunliche Dehnbarkeit bedingen. Es lässt sich auch denken, dass in einem Darme mit so eigenthümlich gewundener Schleimhaut leicht Obstipationen eintreten können, die durch eine kräftige Peristaltik überwunden werden müssen. Dazu aber ist eine ungewöhnlich starke Muskulatur nothwendig. Zweitens ist der Spiraldarm durch die Oberflächenvergrösserung, insbesondere durch die Ausstattung mit Zotten, vorzüglich geeignet, als Resorptionsapparat zu dienen. Dies geschieht um so leichter, da der Spiraldarm eine Wendeltreppe darstellt, deren Boden, Wand und Decke bei gleichmässigem Bau auch dieselbe Funktion zu üben im Stande sind.

Nachtrag:

Nachträglich gelangte ich zur Kenntniss dreier Arbeiten, deren hier noch Erwähnung gethan werden muss.

Es sind dies die Arbeiten von JOSEPH MAYR: Ueber die Entwicklung des Pancreas bei Selachiern,[1]) von ALBERT OPPEL: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, zweiter Theil, Schlund und Darm[2]) und von PAUL MAIER: Ueber den Spiraldarm der Selachier.[3])

---

[1]) Anatom. Hefte. VIII. Bd., Heft 1. 1897.

[2]) Jena, GUSTAV FISCHER, 1897.

[3]) Mitth. d. zool. Stat. Neapel. 12. Bd., 4. Hft. 1897.

Auf die erste grössere Arbeit brauche ich hier nicht näher einzugehen, da sie nur die oben berücksichtigten Ansichten von Rückert in extenso behandelt.

Oppel giebt die Rückert'schen Ansichten über die Entwicklung ausführlich wieder, hält die Rückert'schen Erklärungen aber nicht für entscheidend, da nach seiner Ansicht „sich die Bildung des Spiraldarms durch das Wachsthum des Epithels allein verstehen lässt." Oppel äussert also eine Ansicht, für die wir den Beweis erbracht zu haben glauben.

Auch die Arbeit von Paul Maier habe ich mit grosser Freude begrüsst, da sie einen Theil der von mir entwickelten Ansichten durch thatsächliche Befunde als berechtigt erkennen lässt.

Bei der Besprechung der Entstehung der vier Parker-schen Typen wurde die Ansicht vertreten, dass alle vier Typen eigentlich auf einen einzigen sich zurückführen lassen, indem Typus A—C nur graduell verschieden, C und D aber vielleicht völlig identisch seien. Maier will nach seinen Befunden an den Därmen lebender Thiere und an conservirtem Material in der „ungemein grossen Exstensibilität und Contractilität der Darmwände" eine Erklärung für alle von Parker beobachteten Formen gefunden haben. Er explicirt diese Ansicht besonders an dem Beispiel des Genus-*Raja*. In einem normalen, weder künstlich noch durch viel Nahrung gedehnten Darme kehren die Kegel, selbst die hintersten, ihre Spitzen alle nach vorn. Wird der Darm nun aber aufgebläht, so streckt er sich gegen sein Ende stark in die Länge. Durch diese Streckung wird die Falte verlängert und infolgedessen so schmal, dass sie keinen Mittelpfeiler mehr bildet. Ist der Darm dagegen mit Nahrung gefüllt, so können sich alle Kegel, mit Ausnahme der vordersten, nach hinten umbiegen.

So entstünde also aus Typus D der Typus C und zwar durch äussere Momente. Das wäre in der That der directe Beweis für die bei der Entwicklung von mir gemachte Annahme.

Verzeichniss

der

benutzten Litteratur.

1. F. M. Balfour's works.
2. Edinger, Ludwig, Ueber die Schleimhaut des Fischdarmes. Inaugural-Dissertation 1876. Separatabdruck aus dem Archiv für mikroskopische Anatomie. Band XIII.
3. Goette, Dr. A., Entwicklungsgeschichte des Flussneunauges. 1890.
4. His, W., Ueber die Bildung von Haifischembryonen. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte 2. 1877.
5. His, Wilh., Sonderung und Charakteristik junger Selachierembryonen. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 1894.
6. Langerhans, Dr. Paul, Untersuchungen über Petromyzon Planeri. Freiburg i. B. 1873.
7. Leydig, Dr. Franz, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig 1852.

8. Leydig, Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin 1853.
9. Mayr, Joseph, Ueber die Entwicklung des Pancreas bei Selachiern. Anatomische Hefte. XXIV. Heft. (VIII. Bd., Heft I) 1897.
10. Maier, Paul, Ueber den Spiraldarm der Selachier. Mittheilungen aus der zoologischen Station in Neapel. 12. Band, 4. Heft. 1897.
11. Meckel, I. F., System der vergleichenden Anatomie. 4. Theil. Halle 1829.
12. Milne Edwards, H., Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux.
13. Mojsisovicz, Edler v. Mojsvár, August, Leitfaden bei zoologisch-zootomischen Präparirübungen. Leipzig 1885.
14. Müller, Joh., Untersuchungen über die Eingeweide der Fische. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Berlin 1843.
15. Oppel, Dr. Albert, Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie. I. Theil, Magen. 1896.
15a. Oppel, II. Theil, Schlund und Darm. 1897.
16. Parker, T. J., On the Intestinal Spiral Valve in the Genus Raja. Transactions of the Zoological Society of London XI. 1885.
17. Rabl, C., Theorie des Mesoderms. Fortsetzung. Morpholog. Jahrbuch von Carl Gegenbaur XIX. Leipzig 1893.
18. Rathke, Dr. Heinrich, Ueber den Darmcanal und die Zeugungsorgane der Fische. Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. I. Band. 1820.
19. Rathke, H., Entwicklungsgeschichte der Haifische und Rochen. Ebenda 1827.
20. Rathke, H., Anatomie des Querders. Ebenda.
21. Rathke, H., Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. 1861.

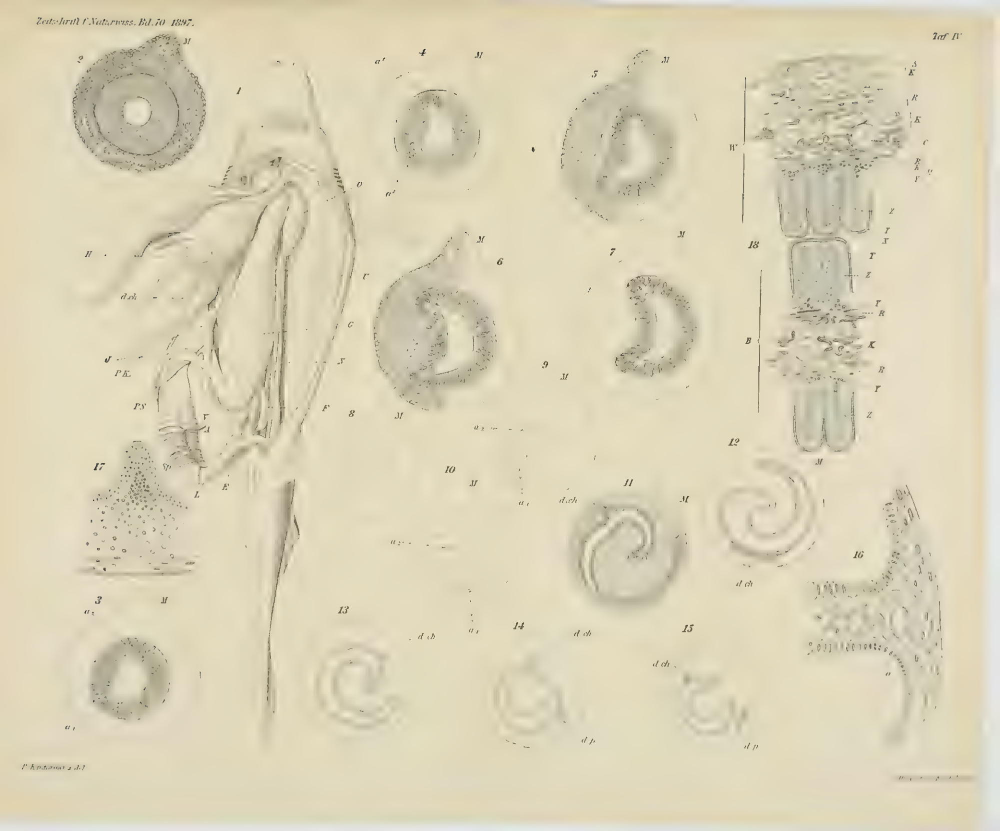
22. Rawitz, Dr. B., Leitfaden f. histologische Untersuchungen. Jena 1889.

23. Rückert, J., Ueber die Entwicklung des Spiraldarms bei Selachiern. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. W. Roux. 1896. IV. Bd.

24. Seyfert, Georg, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und zur Entwicklungsgeschichte der blinden Anhänge des Darmkanals bei Kaninchen, Taube und Sperling. Inaugural-Dissertation. Leipzig 1897.

25. Stöhr, Dr. Philipp, Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen mit Einschluss der mikroskopischen Technik. Jena 1892.




Zeitschrift f. Naturwiss. Bd. 70 1897.
Taf. IV

Das Diluvium der Provinz Sachsen in Bezug auf Bodenbau, Pflanzen-, Thierverbreitung und Bodennutzung.

Von

Dr. Paul Borckert, Halle a. S.

Durch die Nutation der Erdachse und die zunehmende Stärke der Erdrinde wurde auf Erden ein Sinken der Temperatur verursacht, welches in seinen Wirkungen für die den Polen näher liegenden Gebiete hoch bedeutungsvoll sein musste.

Das heute zum grössten Theile von Gletschern bedeckte Grönland besass während der Tertiärzeit einen so üppigen Pflanzenwuchs, dass seine Reste sich zu Braunkohlenflötzen anhäufen konnten. Die Abnahme der Wärme veranlasste eine Wanderung der Pflanzen nach Süden und ein örtliches Zugrundegehen derselben in den von der Kälte betroffenen Gegenden.

In der Oligocänzeit besass unsere Provinz Sachsen einen hohen Reichthum an Pflanzenformen. Immergrüne Laubbäume, Feigen, Magnolien, Fächer- und Dattelpalmen beschatteten neben Coniferen den Boden, sodass die Landschaften jener fernen Zeit denen des heutigen Floridas und Louisianas glichen.

Durch eine weitere allmähliche Abnahme der Wärme bildeten sich Gletscher auf den skandinavischen Gebirgen in so hohem Grade aus, dass sie mit ihrem Eise ganz Norddeutschland bedecken konnten.

Aus den Lagerungsverhältnissen und den Organismenresten des mitgebrachten Materiales geht in vielen Gegenden

hervor, dass eine mehrmalige Vergletscherung eines Theiles unseres Vaterlandes in der Diluvialperiode stattfand.

War die Tertiärzeit die Zeit eines üppigen Pflanzen- und Thierlebens, denn die Thiere dieser Periode glichen auch in vielem denen wärmerer Gegenden der Jetztzeit, und herrschte auf Erden ein durch häufige Oscillationen des Bodens veranlasster reger Wechsel in der Folge von Land und Wasser, so war für unser Vaterland die Diluvialzeit eine Zeit der Starre — des Todes.

Heutzutage wird wohl kaum Jemand Grund haben, die Vereisung Norddeutschlands seitens der skandinavischen Gletscher in der Diluvialzeit zu bezweifeln und die Drifttheorie zu glauben; liegen doch Beweise genug für die Richtigkeit der Gletschertheorie auch in unserer Provinz vor.

In der nächsten Gegend von Halle a. S. findet man Felsschrammung fast überall, wo der Porphyr mit grossen Krystalleinschlüssen an seiner von Resten des Diluviums überdeckten oder freien Oberfläche geringe Verwitterung zeigt, z. B. am Galgenberge, an verschiedenen Kuppen und Felsflächen bei Hohenthurm und Landsberg, ferner am Vorhügel des Apolloniusberges (Blonsberges) bei Wallwitz und an mehreren Stellen bei Löbejün.

Die perlsteinartige Absonderung, die der Porphyr mit kleinen Krystalleinschlüssen oft bei Halle zeigt, hat offenbar dazu geführt, dass hier die Schrammungsspuren meist verloren gegangen sind, während dadurch die Häufigkeit von Windschliffen mit kleinen Gruben befördert wurde.

Da das Eis, welches die skandinavischen Gletscher lieferten, eine zusammenhängende, deckenartige Masse war, so kann man selbstverständlich keine Oberflächenmoränen finden. Endmoränen, wie sie z. B. die Schweizer Gletscher zeigen, sind in der Provinz Sachsen nicht so deutlich hervortretend wie in Mecklenburg, Pommern und der Mark Brandenburg, weil bei uns das Gletschereis mit seinem Ende nicht lange genug auf einer Stelle stehen geblieben ist, um derartige Anhäufungen von Schotter und Steinen zu bilden. Eine Vergletscherung des Harzes im westlichen Theile unserer Provinz, des Voigtlandes und Erzgebirges südlich von ihr ist wohl noch nicht recht bewiesen.

Eine kleine Ablagerung, welche vielleicht als Endmoräne anzusprechen ist, befindet sich wohl als einzige der Provinz bei Lüderitz in der Altmark. Obschon ihre concave Seite auffallender Weise dem Harze zugewendet ist, rührt sie doch von einem nordischen Gletscher her; denn ihre Geschiebe sind skandinavischen Ursprunges.

Sind aber Oberflächen-, Seiten- und Endmoränen gar nicht oder nur schwach vorhanden, so erreicht die Grundmoräne eine oft sehr bedeutende Stärke. Sölle kommen, da die Endmoräne nicht deutlich ausgebildet, in der Provinz nicht vor.

In der Grundmoräne lagern Steine, sowohl eruptiven wie sedimentären Ursprunges, wie sie sich nur auf der skandinavischen Halbinsel und den ihr zugehörigen Inseln finden; auch sind diese Steine mit Schrammen überzogen, wie sie allein die Art ihres Transportes erzeugen konnte. Die Geschiebe geben aber nicht nur Herkunft und Art der Beförderung an, sondern zeigen auch deutlich den gemachten Weg.

Auf ihrer ganzen Strecke nahm die Grundmoräne neues Material aus dem Gletscherboden auf und ergänzte so die durch Zerreibung und Zerkrümelung verloren gegangenen festen Stücke. Ausser den schwedischen Gesteinen und denen, welche sie Bornholm, Gotland und Oeland entnommen hatte, brachte sie bis in unsere Gegend Stücke pommerschen und estnischen Juras und rügener Kreide. Erst nachdem der Gletscher Rügen überfluthet hatte, führte er die Feuersteine des dortigen Gebirges.

An vielen Stellen unserer Provinz zeigt das feinere Material der Grundmoräne, der Geschiebelehm, verschiedene Eigenschaften; er erhält seine Localfazies durch Aufnahme ihm eigentlich fremder Bestandtheile.

In der Altmark ist der Geschiebelehm des unteren Diluviums durch Aufnahme zermahlenen, roten Porphyrs und Sandsteines roth gefärbt. Diese Farbe war lange Zeit der Grund, dass man dem Gesteine seine richtige Stellung in der Formation nicht zuweisen konnte. Bei Magdeburg ist dieselbe Schicht durch Aufnahme von Grauwackentheilen grauer gefärbt und bei uns, fast im Süden der Provinz gelblichbraun durch Mischung mit gelblichem Muschelkalk, hellen Sandsteinen und Theilen des Tertiärs.

Kann man schon an der Farbe eines Theiles des Diluviums erkennen, in welcher Gegend der Provinz, von Nord nach Süd gerechnet, man sich ungefähr befindet, so kann ein geübtes Auge häufig sogar Unterschiede bei kürzeren Entfernungen bemerken.

Die Aufschlüsse in einem Umkreise von zwei Stunden Entfernung von Halle a. S. lassen sich durch das Ueberwiegen einzelner Arten von Gemengtheilen, welche aus dem Liegenden des Diluviums in letzteres aufgenommen sind, derart leicht unterscheiden, dass man an ihnen sogar erkennen kann, in welcher Richtung man sich von der Stadt befindet. Ausserdem zeigen sich auch deutlich Unterschiede in der Menge und den Arten der Versteinerungen.

Das Diluvium der Provinz Sachsen lagert ungleichförmig auf älteren Gebilden auf und ist in sich selbst sehr häufig ungleichförmig gebaut. Daher trifft man auf vordiluvialen Gesteinen bald ältere bald jüngere Gebilde des Diluviums Wo mehrere Diluvialmassen übereinander lagern, muss stets erst eine genauere Untersuchung darüber Aufschluss geben, ob Zwischenglieder fehlen oder nicht.

Die hauptsächlichsten Gesteinsarten des Diluviums sind mechanischen Ursprunges, nur wenige sind chemische Niederschläge, so besonders die Süsswasserkalke oder Kalktuffe; noch seltener finden sich rein organogene Ablagerungen, z. B. Torf und Diatomaceenerde (Kieselguhr).

Von den mechanischen Absätzen kommen in Betracht:

1. Grobe Schotter und Kiese, mit vereinzelten Conglomeratbänken und Conglomeratlinsen.

a) Aus fast ausschliesslich skandinavischen und baltischen Gesteinsstücken bestehende,

b) aus skandinavisch-baltischen und einheimischen Gesteinen in verschiedenen Mischungsverhältnissen gebildete,

c) aus fast ausschliesslich heimischen Gesteinen zusammengesetzte (Rollkieselschicht).

Weitere Unterschiede ergeben sich danach ob die Gerölle

α) fast durchgängig gerundet oder abgerollt,

β) meist ziemlich scharfkantig,

γ) zum erheblichen Theil mit Eis- oder Gletscherschrammung versehen und

δ) oft mit Spuren von Windschliffen behaftet sind.

2. Geschiebelehm und Geschiebemergel.

Unterscheidbar nach der Farbe des Bindemittels, der erheblicheren, wechselnden oder geringeren Grösse der eingeschlossenen Brocken u. s. w.

3. Lehm, Lehmmergel und Thone.

a) Bänderthone, graue und gelbbraune,

b) graue und bräunliche Thone und Thonmergel (Glindower Thon u. s. w.) mit und ohne Mergelknollen.

c) Löss (Lösslehm, Lössmergel mit Lösskindeln).

Das Diluvium baut sich in der Provinz Sachsen auf folgende Weise auf:

Als Liegendes hat es sämmtliche anstehende Gesteine der betreffenden Stellen. Häufig wird es von der Rollkieselschicht und einem Bänderthone — Glindower Thone von dem Darunterliegenden geschieden; erstere ist stellenweise viel mächtiger als letzterer und besteht hauptsächlich aus abgerollten Milchquarzen. Die Rollkieselschicht findet sich in regelmässiger Entwicklung besonders bei Teutschenthal, auch war sie ähnlich in Halle selbst z. B. an der Mädchenschule in der Steinstrasse aufgeschlossen. Es kommen aber schon zwischen Halle und Bruckdorf, ferner bei Schlettau und Holleben Kiese und Geröllschichten mit geschichteten Feinsanden von erheblicher Mächtigkeit unter dem Bänderthone vor. Noch mehr ist dieses im Rippachthale bei Weissenfels der Fall.

Der Bänderthon ist kein einheitliches Gebirgsglied. Während viele Bänderthone von der vordiluvialen Unterlage nur durch die Rollkieselschicht oder durch jene Kiese getrennt werden, bilden die Bänderthone, die im Einschnitte der Halle-Aschersleben Bahn auftreten, ferner die bei dem Schlachtviehhofe in Halle und an mehreren Stellen beim Bahnhofe aufgeschlossen gewesenen, Zwischenschichten in dem Geschiebelehm. Der Bänderthon bei Freiburg a. U., der die Reste von Rhinoceros tichorhinus, von Ren und Pferd

enthält, lagert wohl auf gelbem Geschiebelehme auf, der der jüngeren Vereisung der Gegend angehört.

In der Altmark wird der Glindower Thon mehrere Meter mächtig. Diese Schicht ist bei uns in der Regel nur bis zu einem drittel Meter stark und häufig viel schwächer. Sie wird abwechselnd aus hellem Glimmersand und grauen Thonmergeln zusammengesetzt. Der Aufschluss bei Lützkendorf zeigt diese Schicht sehr gut. In der Altmark tritt an die Stelle der Rollkieselschicht häufig der untere Diluvialsand auf. Nur an wenigen Stellen im Süden, Südosten und Osten von Halle kennt man unter dem braungelben Geschiebelehm einen grauen, der meist nur kleine Stücke von Gneissen u. s. w. enthält und wegen der Aehnlichkeit mit der zerfahrenen Beschotterung von Landstrassen, mit dem Vulgärnamen „Fuhrwegsdreck“ belegt wird.

Der Geschiebelehm führt hauptsächlich die nordischen Geschiebe und geht an vielen Stellen durch Aufnahme besonders sandiger Theile in den älteren Geschiebesand über. Auch kommt es oft vor, dass mitten im Lehme Sandnester und mitten im Sande Lehmanhäufungen sind.

In seinem Hangenden wird der Geschiebelehm oft von der Steinsohle oder dem Steinpflaster begrenzt. Diese Schicht erreicht bis zu einem sechstel Meter Stärke und besteht aus einer Lage meist krystalliner, schwer verwitterbarer, nordischer Gesteine, welche nach oben gleichmässig, nach unten aber oft wellig oder sackartig vertheilt sind. Diese eigenthümliche Anordnung macht es wahrscheinlich, dass die Schicht nur aus den Steinen besteht, welche, nachdem der Geschiebelehm an der Oberfläche durch Regen erweicht, weggeschwemmt oder weggeweht wurde, zurückgeblieben sind.

An vielen Stellen, an denen wie in der Nähe bei Stumsdorf, Zörbig u. s. w. die Steinsohle auftritt, folgt auf sie unmittelbar der Löss und die Ackerkrume.

Auf den Geschiebelehm folgt in deutlichen Rinnen vormaliger Bäche und Flüsse abgesetzt, der jüngere Kies. Dieser enthält überwiegend einheimische Gerölle, z. B. aus dem Muschelkalk und dem Röth, und krystallinische Gesteine wie unsere Porphyre u. s. w.; durch eine Lehmaufnahme kann er in den jüngeren Geschiebelehm übergehen.

Ist der Sand fein genug, so vermag er Dünen zu bilden, welche nach der Richtung des vorherrschenden Windes wandern und Versandungen von Ackerstücken veranlassen können.

Bei Steinfeld und Borstell in der Altmark tritt diese Erscheinung von SW nach NO deutlich auf, obwohl sie schon durch Lichtung des Waldes, vorstehende einzelne Gehöfte und Hügel beeinflusst wird.

Kommen in einer Gegend Tertiär- und Diluvialsande vor, so sind sie doch leicht zu unterscheiden, da die ersteren keine Geschiebe enthalten. Dieses zeigen sehr deutlich die Sande der Dölauer Heide bei Halle a. S.

Der Löss. Obwohl dieser Ablagerung schon seit längerer Zeit grosse Aufmerksamkeit geschenkt worden, ist ihre endgültige Stellung in der Reihenfolge der Gesteine des Diluviums noch nicht erkannt. In den oberen Rheinlanden soll der Löss nach neueren Forschern der mittleren Diluvialzeit angehören, und in der Provinz Sachsen ist noch nicht sicher, ob es nicht auch alluvialen Löss, welcher mittelalterliche Scherben u. s. w. einschliesst, neben dem durch die Diluvialthierreste gekennzeichneten giebt. In vielen Fällen ist sogar seine Entstehungsart noch streitig.

Der Löss überdeckt bei uns unregelmässig als jüngstes Glied nicht nur die älteren diluvialen Ablagerungen, sondern auch häufig die Gesteine noch älterer Formationen, wie z. B. den Porphyr des Rothliegenden und den Muschelkalk und Buntsandstein der Trias.

Sein Aussehen ist braungelblich, er ist leicht abfärbend und seine Bestandtheile lassen sich ihrer Feinkörnigkeit halber in die Poren der Haut einreiben. Diese Feinkörnigkeit verursacht, dass er sich nicht so rauh anfühlt wie der Geschiebelehm. Eine Schichtung des Lösses ist an ursprünglicher Stelle nicht wahrnehmbar. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist er meistens, selbst wo er mergelig ist, kalkärmer als unausgelaugter, wirklich frischer Geschiebemergel; bei Befeuchtung wird er nur von wenigen Fundstellen plastisch.

Nimmt man an, dass sämmtlicher Löss durch Absatz aus dem Wasser entstanden ist, so muss er überall eine regelrechte Schichtung zeigen und hauptsächlich Reste von

Organismen bergen, welche im Wasser gelebt haben. Eine Schichtung zeigt er bei uns, wie schon gesagt, nicht und die Organismenreste sind die von Landthieren.

Diese Reste machen nirgends den Eindruck als wenn sie von Wasserfluthen zusammengespült wären, sondern sie sind in dem Gestein regellos zerstreut und nicht schichtähnlich abgelagert.

Die Conchylien des Lösses sind bei uns hauptsächlich Helix hispida, Pupa muscorum und Succinea oblonga — drei Landschnecken. Häufig findet man in dem Lösse die Schalen dieser Thiere ordentlich nach den Gattungen geordnet vor, sie machen den Eindruck, wie wenn Colonieen dieser Thiere an Ort und Stelle zu Grunde gegangen wären.

Bei Ueberschwemmungen zeigen die Ränder des unter Wasser gesetzten Gebietes nach dem Ablaufen des Wassers den grössten Reichthum an Schneckenschalen in wirrem Durcheinander. Wäre der Löss infolge von örtlichen Ueberfluthungen entstanden, so müssten diese zahlreichen Ueberreste dort, wo er das anstehende Gestein randweise berührt, zu finden sein. Sie sind bis jetzt aber nicht in dieser Anordnung gefunden worden.

Eine Ueberfluthung in welliger Gegend erzeugt bei ihrem Beginne verschieden starke Wasserläufe und diese müssen unbedingt das Material nach seiner Grösse gesondert ablagern. In dem Lösse erkennt man eine derartige Sonderung nicht.

Die bis jetzt in dem Lösse gefundenen Knochen sind auch die von Landthieren und zwar nach Nehring häufig die von Steppenbewohnern. Die in dem Lösse lagernden Mergelknauern-Lösskindel sind einfache Concretionen, wie sie sich in anderen Gesteinen z. B. in dem Septarienthone und dem mittleren Buntsandsteine (Bergfarnstedt bei Querfurt) auch finden.

In unserer Gegend lagert der Löss häufig über der Steinsohle, also unmittelbar auf der Oberfläche des Geschiebelehmes. In dieser Steinsohle findet man aber Steine mit angeschliffenen Flächen und oft dort, wo sich zwei Flächen berühren, geradlinige Kanten. Diese Flächen und Kanten können nur von dem Winde verursacht sein, welcher sandgebläseartig die Stücke anschliff und polirte; auch zeigen

die Steine häufig, dass ihr unteres, geschütztes Ende rund ist, sie also vom Wasser nicht bewegt waren.

In unserer Provinz finden sich nicht selten grössere, flache Lössgebiete, welche leicht dazu verleiten können anzunehmen, dass hier der Löss von dem Wasser abgesetzt sein könnte, z. B. die Magdeburger Börde und die Gegend östlich von Halle.

Schreibt man aber dem Wasser die Fähigkeit zu das Material seiner Grösse und Schwere nach gesondert ablagern zu können, so muss man diese der sich bewegenden Luft auch zuertheilen können.

Die Winde, welche den Boden fegten, als sich eben durch die Erosionen des Wassers in dem Geschiebelehme und dem älteren Gesteine grössere Vertiefungen gebildet hatten, hoben Lehmtheile auf und führten sie fort. Die feineren, leichteren Theile führte der Wind höher und weiter und lagerte sie als Gehängelöss oft einseitig im Windschatten der Höhen ab, die gröberen, schwereren Theile dagegen konnte er nicht so hoch führen — er legte sie in den Tiefen als Muldenlöss nieder.

Sauer weist durch mikroskopische Untersuchungen nach, dass beide Lössarten ganz dasselbe — Geschiebelehm sind, welche sich nur durch die Feinheit des Kornes unterscheiden und welche sonst ganz gleiche Eigenschaften haben.

Dass der Löss in den Ebenen, z. B. der Magdeburger Börde, so viele humöse Bestandtheile enthält, welche dem Gehängelösse abgehen, dürfte wohl dadurch zu erklären sein, dass hier die Oxydation der Wurzeln nur bis zu der Reduction auf Kohle vorgegangen ist, da Feuchtigkeit den Luftzutritt abhielt. Der Gehängelöss liegt trockener, bei ihm konnte der Sauerstoff der Luft leichter einwirken, und der Kohlenstoff der Wurzeln verband sich mit ihm zu Kohlensäure, weshalb wir keinen Humus mehr finden.

Sehr verbreitet ist in der Provinz der Löss auf Hochflächen, z. B. bei Polleben, Teutschenthal, Lauchstedt, Markwerben u. s. w., ferner bei Weissenfels.

Die den Löss so häufig senkrecht durchziehenden Röhrchen rühren von Graswurzeln her, welche bei dem Gehängelösse selbst verwest, dann aber von kohlensaurem Kalke umzogen

sind, als in diesen Röhren die Haarspaltenfeuchtigkeit rascher verdunsten konnte. Diese Röhrchen fehlen oft ebenso wie die Schneckenschalen; denn kohlensaures Wasser — eindringendes Regenwasser hat sie aufgelöst. Bei dem Muldenlösse sind die Wurzeln verkohlt oder vermodert und bilden den Humusbestandtheil.

Die senkrechte Anordnung der Wurzeln ist aber nicht ohne Einfluss auf die physikalische Zusammensetzung des Gesteines geblieben; es bricht am leichtesten vertikal, und so zeigt uns der Löss im Gegensatze zu dem Geschiebelehme häufig senkrechte Wände.

Die erratischen Blöcke: Die Geschiebe der Grundmoräne werden, wenn sie eine beträchtlichere Grösse erreicht haben, Findlinge oder erratische Blöcke genannt. Sie liegen im Geschiebelehme eingebettet oder, durch Denudation desselben frei, einzeln oder gehäuft auf seiner Oberfläche. Oft sind sie die letzten örtlichen Ueberreste des Geschiebelehmes, welche häufig an den Hängen der Thäler auf Trias oder Tertiär lagern. Ihre Grösse beträgt bei uns häufig 1—2 m, selten 5—10 m. Grössere Schollen von Kreide, welche im Geschiebelehme Schleswig-Holsteins, Pommerns und Mecklenburgs stecken und steinbruchartig abgebaut werden, kommen in der Provinz Sachsen nicht vor. Starke Anhäufungen von nordischen Kalkgeschieben, wie bei Sadewitz unweit von Oels in Schlesien, sind bei uns unbekannt, dort werden sie zum Kalkbrennen benutzt.

Der Kalktuff: Ablagerungen dieses Bestandtheiles des Diluviums sind in unserer Provinz selten, sie kommen nur im SW derselben vor. Flache und tiefere, schluchtartige Einsenkungen sind in horizontalen Bänken mit diesem Gesteine ausgefüllt. Ursprünglich sicher ein Niederungsgebilde, ist der Kalktuff bisweilen aber auch, wie besonders bei Bilzingsleben und bei Schwanebeck unweit Halberstadt, der Erzeuger von Höhengipfeln, Hügeln u. s. w.

Bei Mühlhausen enthält er die Reste von Rhinoceros Merckii und anderer altdiluvialer Thiere, die der letzten Diluvialperiode fehlen. Laubbaumblätter sind fast an jeder Kalktufffundstätte vorhanden. Sein Entstehen veranlassten Charen und Sumpfmoose, welche aus dem in dem Wasser

gelösten doppeltkohlensauren Kalke einen Theil der Kohlensäure aufnahmen, um den Kohlenstoff zum Aufbaue ihres Körpers zu benutzen. Der Sauerstoff wurde frei, der übriggebliebene kohlensaure Kalk inkrustierte die Pflanzen und häufte sich derartig an, dass er wirkliche Gesteine bilden konnte.

Der Torf: Die Torflager sind von geringer Mächtigkeit. Sie befinden sich im Süden der Provinz bei Greussen und bilden hier die oberste Schicht des Diluviums; denn sie lagern über dem Löss und haben als Decke jüngeren Kalktuff. Das diluviale Alter des Greussener Torfes ist paläontologisch indessen noch nicht bewiesen, freilich noch weniger das alluviale Alter des deckenden Kalktuffes. Ein Kalkniederschlag konnte zu der Zeit der Kohlenbildung nicht stattfinden, da das Wasser keinen doppeltkohlensauren Kalk enthielt und also die den Tuff erzeugenden Pflanzen fehlen mussten.

Die Braunkohle: Echte diluviale Braunkohle scheint in der Provinz nicht vorzukommen.

Das Diluvium in Bezug auf den Bodenbau.

Ein richtiges Verständniss des Diluviums der Provinz in Bezug auf ihren Bodenbau lässt sich nur erlangen, wenn man zuerst rein historisch die Entstehung desselben und dann seine Vertheilung und wechselvolle Lagerung betrachtet.

In der Zeit, welche der diluvialen Vergletscherung Norddeutschlands vorausging, der jüngsten Tertiärzeit, war im grossen der Boden unserer Gegend schon zum Stillstehen gekommen, und die Gebirge, welche von älteren Massen gebildet werden, waren schon vorhanden. Im Westen des Gebietes ragte das Harzmassiv mit seinem granitenen Kerne und seinen angegliederten, hauptsächlich von Grünstein, Porphyr und Gabbro durchbrochenen Sedimentärschichten empor, in seinem Südwesten begrenzte das thüringer Triasgebirge das Land, nur an einzelnen Stellen das Darunterliegende, wie z. B. die Glieder der Dyas, freilassend.

Die während der Zeit des Rothliegenden durchbrechenden Porphyre waren wie dieses selbst, da sie noch nicht von dem Diluvium bedeckt und oft getrennt waren, in dem

Gebiete zusammenhängender und also nicht so inselgleich vertheilt wie jetzt.

Der Boden des flacheren Theiles unserer Provinz, also nördlich und westlich von Halle, wurde, soweit er nicht von Tertiärschichten, dem Oligocän z. B., bedeckt war, von älteren Sedimenten, wie Grauwacke, Triasgesteinen und Kreide gebildet.

Die Oberfläche zeigte schon damals eine der heutigen ähnliche Gestaltung, westlich und südlich Erhebung, nördlich und östlich Abflachung. Der niedere Höhenzug des Fläming an der westlichen Grenze hatte noch nicht die hentige Bedeutung, da sein Kern, das Tertiär, nur allein von ihm vorhanden war, und die diluviale Bedeckung fehlte.

Ueber die Flussläufe jener fernen Zeit, welche von den Gebirgen ihr Wasser den nähergelegenen Meeren zuschickten, lässt sich wenig sagen; man kann ihre Anwesenheit meist nur feststellen, da sie aber von dem Diluvium bedeckt sind, ihre Betten nicht vollständig verfolgen. Die heutigen Flüsse mussten sich ihre Betten nach oft häufigem Wechsel erst frisch graben. Als die Vergletscherung von den skandinavischen Hochgebirgen aus unsere Provinz erreichte, änderten die alten vordiluvialen Flüsse natürlich ihren Lauf.

Die Hauptrichtungen der von Skandinavien kommenden Gletscherströme waren von Nord nach Süd und von Nordost nach Südwest gerichtet. Die in jenem Zeitalter noch flachere Ostsee war von den Eismassen bald ausgefüllt, und nun bewegten sich die ungeheuren Lasten in langsamem Fliessen über das Land hin, unserer Provinz zu.

Die grosse Eisdecke, welche von Schweden und Finnland aus sich nach Süd und Südwest erstreckte, muss in Skandinavien eine Höhe von 1700 Metern besessen haben. Diese Höhe nahm naturgemäss, als die ganze Masse sich fächerförmig ausbreitete, allmählich ab.

Sie bedeckte unsere Provinz fast ganz, nur Theile des Harzes und des Thüringer Waldes blieben frei.

Die südliche Umgrenzung des Eises in unserem Gebiete lässt sich mit Hilfe der Geschiebe ungefähr bestimmen. Sie läuft längs einer Linie, welche man von Hornburg über Harzburg, Blankenburg, südwestlich um den Harz herum

zwischen Harzgerode und Stolberg zieht. Diese Linie macht dann einen grossen Bogen über Nordhausen, Mühlhausen, Langensalza, Erfurt, von wo aus sie unsere Provinz wieder verlässt, um über Gera nach Dresden hin zu verlaufen.

Sämmtliche Glieder des Diluviums von den untersten Schichten, den Sanden und der Rollsteinschicht an bis zu dem Löss, der obersten, lassen sich selten zugleich und in der richtigen Reihenfolge finden und beobachten, da sie oft nicht genügend ausgebildet sind, einzelne fehlen können und auch die Beschaffenheit der Aufschlüsse oft viel zu wünschen übrig lässt. Alle zeigen aber, dass sie nur als ein einheitliches, geologisches Ganze, als relativ gleichaltrige Ablagerungsproducte aufgefasst werden können.

In seiner Arbeit über das Lausitzer Diluvium geht Credner von der Vorstellung einer einmaligen Vereisung aus.

Schon aber vor etwa 20 Jahren regten die Beobachtungen über eine „Zwischeneiszeit oder Interglacialzeit", zu der in dem Alpengebiete die Landschaft zwischen dem Walen- und Züricher See die erste Veranlassung gegeben hatte, die Frage an, ob die Vereisung Nord- und Mitteldeutschlands wirklich nur ein Mal eingetreten ist.

Penck gliedert die Geschiebeformation, infolge Annahme einer mehrmaligen Vergletscherung Deutschlands, nach der Uebersicht am Schlusse seiner Abhandlung „Ueber die Geschiebeformation Norddeutschlands" in sieben Abtheilungen. Den Darlegungen fehlt aber im Wesentlichen eine paläontologische Grundlage; sie stützen sich meistens nur auf die Wechsellagerung von ungeschichtetem Geschiebelehm mit vom Wasser abgelagerten, geschichteten Massen. Solche Wechsellagerungen können aber verschiedene Bedeutungen haben, da auch unter dem Eise Schmelzwasser geflossen sein dürfte und da untergeordnete Schwankungen der Südgrenze des Eises mit grosser Wahrscheinlichkeit eingetreten sind.

Nur durch die sorgfältigsten Beobachtungen der leider so seltenen Thier- und Pflanzenreste und eingehende Wahrnehmungen über die Vertheilung einheimischer, baltischer und skandinavischer Gesteinsstücke kann Aufschluss erhalten werden, welche von den geschichteten Massen in einem längeren Zeitraume eines allgemeinen Rückzuges des Eises

und eines gleichzeitigen Wiedervordringens der Lebewelt, also in einer Zwischeneiszeit entstanden sind.

Diese Aufgabe stellten sich viele Forscher; sie kann aber noch nicht als völlig gelöst gelten. Sie ist schwierig, denn es ist klar, dass man höchstens an wenigen Stellen eine volle Entwicklungsreihe übereinander liegender Diluvialgebilde finden kann, weil immer mindestens ein Theil der älteren Massen vor Entstehung der neueren zerstört werden musste.

Als das Eis unsere Provinz bedeckte und sich über ihre Oberfläche bewegte, mussten alle Höhen, welche von ihm überzogen wurden, ihre Form verändern; sie wurden abgeschliffen und haben heute, am besten wenn sie in Zügen vorkommen, wellige Formen. Das Diluvium, welches sie deckengleich umhüllt, macht ausserdem ihre Umrisse abgerundeter. Sehr schön zeigt dieses der Zug des Fläming.

Als das Eis in seiner im ganzen von Südwest nach Nordost stattfindenden Abschmelzung begriffen war, suchten die Gewässer des Thüringer Waldes ebenso wie die Mulde und Elbe ihre Wassermassen den tiefsten Stellen, den Meeren, zuzuführen; sie stiessen aber auf die Endmoränen der skandinavischen Gletscher und flossen nun zunächst an dem Rande derselben entlang nach Nordwest, indem sie ausser ihrem eigenen Wasser das Schmelzwasser des nordischen Eises mit sich führten. Allmählich vertieften sich an den Stellen, an welchen die Steine dank ihrer Zusammensetzung oder Lagerung nachgaben, die Rinnen, und es entstanden die älteren Flussbetten, deren Lage mit der der heutigen verglichen, nicht immer dieselbe ist. Die kleineren Gewässer haben sich erst später ihre Betten gegraben. Alte Flussläufe finden sich auf kurzen Strecken in der Provinz an vielen Stellen, denn die ersten Betten wurden häufig verlassen, wenn dem Wasser ein Durchbruch in benachbartes, tieferes Gebiet gelang, durch welchen es auf näherem Wege in das Meer gelangen konnte. Die Hauptrichtung unserer Flüsse ist aber noch immer eine südöstlich-nordwestliche, also eine der Abschmelzungszone und zugleich der Streichungslinie der Trias-, Jura- und Kreideschichten, sowie den meisten jüngeren Verwerfungszonen parallele. Eine Ausnahme scheint die Unstrut zu

machen, welche in ihrem oberen Laufe südöstlich, in ihrem mittleren östlich und in ihrem unteren wieder südöstlich fliesst. Verbindet man aber durch eine Gerade ihre Quelle mit ihrer Mündung, so erhält man doch eine Linie, welche südöstlich verläuft. Ihren Lauf hat sie mehrfach verändert. Vor der Eiszeit hat sie erheblich grösseren Zufluss vom westlichen Thüringer Walde her gehabt und hat Gerölle von Thüringer Porphyren und Porphyriten, von Eichsfelder und Mittelthüringischen Triasgesteinen sowie von Schiefergebilden und Diabasen des Harzes von Freiburg über die Gegend von Rossbach nordwärts geführt. In einem Abschnitte der Diluvialzeit hat sie, oder doch wenigstens ihr hauptsächlicher nördlicher Zufluss, die Helme, über den ehemaligen Salzigen See hinweg ihren Lauf genommen.

Die Elbe, der grösste Fluss der Provinz, fing etwa am Schlusse der Diluvialzeit an, sein Bett zu wechseln. Ihre Wasser flossen erst als die des sogenannten nordwestdeutschen Urstromes über Pritzerbe (zwischen Rathenow und Brandenburg) in das Berliner Hauptthal ab und mit den Fluthen desselben vereint, nach Westen am heutigen Friesack vorbei. Allmählich erst gelang es ihnen, zwischen Rhinow und Friesack und schliesslich über Rathenow einen näheren Weg auf Sandow zu finden. Später bahnte sich der Strom ein neues Bett bei Arneburg. Zwischen Pritzerbe und Jerichow zeigt der Boden eine grosse Zerrissenheit und einen steten Wechsel zwischen niedrigen aber wasserfrei gelegenen, sandigen Höhen und Schlickabsätzen der Elbe und Moorerde. Diese Absätze entstanden, als die Elbe ihren Lauf änderte und allmählich westlich verlegte. Bis in die neueste Zeit hinein wütheten hier bei Ueberschwemmungen ihre Wasser; denn noch immer ist sie bemüht, ihr Bett nach Westen zu verlegen. Im Jahre 1425, als bei einer Ueberschwemmung die Dämme geborsten waren, konnte man in den Strassen und Kirchen Stendals Fische fangen. Die ersten Dämme sind jedenfalls in der Mitte des 12. Jahrhunderts angelegt worden; seit 1456 bestehen Deichordnungen.

So zeigt der Fluss von jener Zeit an, in welcher seine Wasser parallel der Abschmelzungszone des nordischen Eises flossen, bis heute das Bestreben, auf näherem Wege in das Meer zu gelangen.

Das alte Elbthal im SO unserer Provinz folgte dem Thallaufe der schwarzen Elster von Hoyerswerda und den östlich davon gelegenen Niederungen. Am Südrande des Fläming verlief es bis Aken in westlicher Richtung und hatte von hier aus bis Magdeburg eine nordwestliche Erstreckung, um sich dann in einem Bogen nach NO. zu wenden. Von Wartenberg bis Magdeburg hatte es also schon die heutige Richtung.

Entspringen Quellen dem Diluvium, so sind es meist Schicht- oder Ueberfallsquellen, bei welchen der dichte Geschiebelehm das tiefere Eindringen des Wassers verhindert. Werden die Schichten von einem Thale angeschnitten, so entquillt das Wasser naturgemäss über der dichten Schicht dem lockeren Gesteine.

Der nördlichste Theil der Provinz Sachsen ist die Altmark. Ihr Gebiet wird im Norden nördlich von Salzwedel von kleinen Nebenflüssen der Jeetze, im Osten von der Elbe, im Süden und Westen von der Ohre begrenzt; in ihm kann man einen höheren, westlichen und einen niedrigen, östlichen Theil unterscheiden. Ihr Boden war während der Diluvialzeit vollständig mit nordischem Eise bedeckt; überall findet sich, abgesehen von dem Alluvium der Flüsse das Diluvium.

Das untere Diluvium besteht aus Sand, Grand, geschiebefreien Thonen und dem geschiebeführenden, rothen, altmärker Mergel.

Das obere Diluvium ist im Norden fast nur als Bestreuung der unteren, diluvialen Schichten mit Geröllen vorhanden (oft finden sich Dreikanter).

Der südwestliche, höhere Theil, welcher von dem Landsberge und Dollenberge überragt wird, besitzt an manchen Stellen einen Sand, welcher dem Tertiär und zwar der Braunkohlenformation zugerechnet werden muss. Der ganze Höhenzug scheint einen Tertiärkern zu besitzen. Seine Unfruchtbarkeit lässt fast nur Aufforstung zu; hier befinden sich die grossen, zusammenhängenden Waldungen von Burgstall, Letzlingen und Kolbitz.

Der Boden der Wische ist nur fruchtbar in Folge der Feuchtigkeit, sei es durch Ueberfluthung, sei es durch das

Grundwasser der Elbe; doch ist die Gegend oft von Ueberschwemmungen bedroht.

Mässig fruchtbare Stellen des Diluviums finden sich in der Altmark nur, wo sein Liegendes von einer schwer durchlässigen Schicht begrenzt ist.

Bei Bismark und Lüderitz zeigen die meisten Diluvialbildungen einen humösen Gehalt, dessen Entstehung rätselhaft ist; er reicht tiefer als je ein Pflug gegangen ist.

Der nördliche Antheil der Provinz östlich der Elbe wird in seinem Osten von der Havel, ungefähr von der Demnitz und in seinem Süden von Anhalt begrenzt. Der Boden zeigt in seiner nördlichen Hälfte die schon angeführte Zerrissenheit, welche zum Schlusse der Diluvialzeit durch die Veränderung des Elblaufes zu Stande gekommen ist. Der Lehmboden ist hier dem Diluvium, der Thonboden dem Alluvium zuzutheilen. Der eigentliche Ackerboden ist meist der diluviale Spathsand, der in der Höhe allerdings sehr unfruchtbar, in der Tiefe aber, weil auch in der trockenen Jahreszeit seine Feuchtigkeit bewahrend, ganz gut und zuverlässig ist, wenn er reichlich gedüngt wird. Dieses zeigt sich sehr schön bei Jerichow und Genthin. Bei Schlagenthin ist der lehmige bis schwachlehmige, sandreiche Verwitterungsboden des Geschiebemergels recht günstig dem Landwirthschaftsbetriebe; er kommt aber leider in wenig zusammenhängenden Plänen vor.

Das untere Diluvium ist in der ganzen Gegend von grosser Tiefe, das obere wie in der Altmark häufig nur als Bestreuung vorhanden. Von Burg an nimmt die rothe Farbe des Geschiebemergels nach Süden zu ab. Bei Ziesar findet sich unterteuft von unteren Diluvial- und Mergelsanden eine räthselhafte Ablagerung — Süsswasserkalk, veilchenartig riechend mit Geweihstücken von Rothhirsch, Käferflügeldecken, Samen der Erle und Hainbuche und Schuppen von Barsch und Karpfen. Diese Schicht wird wird zum Mergeln der Aecker benutzt.

Die Börde. In Folge seiner grossen Fruchtbarkeit erhielt dieser Landstrich den Namen. Er rührt jedenfalls von Bürde und dem plattdeutschen Zeitworte „bören“ tragen her. Sie erstreckt sich im Norden fast bis an die untere Ohre

und deren Nebenfluss Bever. Im Osten wird sie von dem Elbthale, im Süden von dem Bodethale zwischen Calbe und Stassfurt und im Westen von dem oberen Allerthale begrenzt. Diese geograpischen Grenzen decken sich aber mit den geologischen nur im Norden, Osten und Nordwesten, nach Süd und Südwest reichen die Bördebildungen über das bezeichnete Gebiet hinaus, wenn man von der obersten bodenbildenden Schicht absieht. Ihrer Oberflächengestaltung nach ist die Börde der Altmark ähnlich, westlich welliges Hügelland, östlich eben und tieferliegend. Dem geologischen Aufbaue nach bildet sie eine Mulde, welche von SO. nach NW. gerichtet ist, deren Südrand vom Harze, deren Nordrand durch die über Gommern, Magdeburg, Olvenstedt, Dönstedt bis nach Flechtingen verlaufenden Culmschichten des Magdeburgischen bestimmt wird. Auf dem Boden dieser Mulde lagerten die Schichten der Dyas, Trias, des Jura, der Kreide und des Tertiärs, aber nicht in regelmässiger Reihenfolge ab, sondern infolge von Faltungen des Bodens so, dsss die untersten Triasbildungen als inselartige Sättel vielfach der Oberfläche nahekommen. Das untere Diluvium lagert als Geschiebemergel, Sande und Grande auf dem älteren Gesteine, wo nicht schon der Löss die Decke bildet. Diese Sande durchbrechen häufig die Lössschicht als hochgelegene Kuppen, welche früher auch von Löss bedeckt waren. Die Grande nordwestlich von Magdeburg zeigen eine nordische Zusammensetzung, die des Südwestens eine mit südlichem Materiale gemischte. Zwischen Süpplingen und Altenhausen wird die diluviale Bedeckung so dünn, dass der alvenslebener Porphyr mehrfach zu Tage tritt.

Während der Abschmelzungszeit des nordischen Eises mussten sich den Oberflächenverhältnissen und den verschiedenen Jahreszeiten anpassend Wasserläufe bilden, welche je nach ihrer Kraft bald gröbere, bald feinere Sedimente ablagerten. So kann es nicht befremden, dass man häufig Sandbänke von bedeutender Mächtigkeit zwischen Geschiebemergel und Löss findet. Ihre südöstlich-nordwestliche Richtung zeigt wieder, dass die Fluthen parallel der Abschmelzkante des nordischen Eises flossen. Die dem Lösse unterlagernde Steinsohle verdankt wohl auch in der Börde ihre Entstehung

dem Hinweggewehtsein der zwischen den einzelnen Steinen befindlich gewesenen Lehm- oder Sandtheilchen.

Der Löss besteht aus zwei Schichten, der unteren, gelben, geröllfreien, kalkhaltigen, 5—15 dcm starken und der oberen, schwarzen, geröllführenden, humushaltigen, 5—13 dcm starken.

Die Entstehungsart des Bördelösses ist noch streitig. Jedenfalls darf man aber annehmen, dass er am Ende der Diluvialzeit abgesetzt wurde und von dem zerstörten Geschiebelehme herrührt.

Die Art und Weise seiner Lagerung scheint zu zeigen, dass seine Bildung in einem grossen, stillstehenden Gewässer stattfand. Denkt man sich die Bördenmulde in ihrem Norden und Nordosten durch den nordischen Gletscherwall, in ihrem Südwesten durch den Harz begrenzt, so hätte man ein Thal, in welches erstens die Wasser der nordischen Gletscher und zweitens die der südlichen und südwestlichen Flussläufe rinnen konnten. In diesem Becken wären dann die leichtesten, lockeren Massen zum Absatze gelangt. Ist dieses aber der Fall gewesen, so müsste man in dem Umkreise der Börde sicher die grösseren Geschiebe der Gletscher und die Gerölle der Flüsse in stärkeren Anhäufungen finden. Im Nordosten und Süden sind sie nicht vorhanden und am Harze nur da, wo man mit Sicherheit annehmen kann, dass die Kraft der Harzgletscher und Flüsse nicht ausreichte sie weiter zu bewegen.

Nimmt man an, dass sämmtlicher Löss, welcher jetzt auf grösseren Ebenen lagert, vom Wasser in früheren, weiten Becken abgesetzt ist, so müsste man Reste ihrer Umwallungen an allen diesen Stellen finden — also auch westlich von Halle a. S. Hier bedeckt der Löss, allerdings wenig mächtig, eine grössere Ebene, lässt aber an keiner Stelle vermuthen, dass er durch Absatz der Gewässer in einem Becken entstanden ist; denn die Ränder desselben lassen sich nicht feststellen. Findet sich aber Löss, an solchen Stellen grössere Ebenen bedeckend, wo er nicht von Wasser abgesetzt sein kann, warum muss er dann in der Börde, wo man vielleicht Umwallungen annehmen darf, von dem Wasser abgelagert sein? Hat das Wasser wirklich bei der Bildung des Lösses in der Börde eine Rolle gespielt. so hat sich der

von dem Winde in die Mulde hineingeführte Löss nur in ihm abgesetzt, ist aber nicht von den in sie fliessenden Gewässern hierher geführt worden.

Anhalt. Der östlich der Saale gelegene Theil dieses Landes wird teppichgleich von dem Diluvium bedeckt, die älteren Gesteine, z. B. der Buntsandstein, ragen wie aus Löchern der Umhüllung hervor. Die heutigen Bachläufe scheinen den alten zu folgen, da hier das Land nicht vollständig eingeebnet wurde. Im Nordosten fängt das Diluvium an nordische Eigenschaften anzunehmen, da hier schon häufig Sande auftreten. Es tritt als unteres — Sand und Kies, als mittleres — eigentlicher Geschiebelehm mit Steinsohle und als oberes — Löss auf. Geschiebelehm, hier Mauerlehm und Löss, hier Flosslehm genannt, verleihen der Gegend ihre hohe Fruchtbarkeit. Der Löss zeigt sich aber meist als eine sehr dünne Decke, nur selten ist er ein Meter stark. An der Fuhne kommt Gehängelöss vor. Die Elbe und Mulde schneiden mit breiten Auen in die diluviale Decke ein.

Der Antheil der Provinz östlich der Saale ist seiner Bedeckung nach in seiner Westhälfte Anhalt, in seiner Osthälfte dem Gebiete zwischen Elbe und Havel ähnlich. In der Westhälfte zwischen Saale und Mulde bildet das Diluvium schöne, fruchtbare Ebenen, in denen seine Sohle noch nicht erbohrt ist. Der Geschiebelehm wird hier von der Steinsohle und einer dünnen Lössschicht bedeckt. Jenseits der Mulde in der Osthälfte bis über die schwarze Elster hinaus und bis an den Fläming macht sich eine recht grosse Zerrissenheit des Bodens geltend. Die vielen Auen der Mulde, Elbe und schwarzen Elster und ihrer Zuflüsse zeigen den Mantel des Diluviums auf weite Strecken hin zerschlitzt. Von Bitterfeld bis an den Fläming breiten sich, nur von dem weiteren Elbthale unterbrochen diluviale Sande aus, sich häufig wie in der Dübener Haide zu Hügeln erhebend. Diese Erhebungen scheinen sämmtlich wie der Fläming Tertiär zu enthalten, auch tritt bei Schwemsal und Bitterfeld diese Formation zutage.

Der Fläming. Dieser Landrücken erstreckt sich in welligen Formen von SO. nach NW., ungefähr dem Laufe der schwarzen Elster und dem der Elbe parallel, Anhalt

und den südlichen Theil der Provinz nordöstlich begrenzend. Er wird von der Wittenberger-Berliner Bahn in zwei Theile, den westlichen, den hohen und den östlichen, den niederen Fläming getrennt. Ihre höchsten Erhebungen, Hagelsberg und Golm liegen im Brandenburgischen; nach NO. verläuft der Landrücken allmählich in die Ebene, nach SW. fällt er steiler ab. Der hohe Fläming ist seines vielen Sandes halber unfruchtbarer als der niedere, bei welchem Geschiebelehm und lehmiger Sand überwiegen. Die Weinberge zwischen Jessen und Schweinitz, welche offenbar (Girard) noch dem Fläming angehören, trugen in den fünfziger Jahren auf schwachsandigem Lehme bei guten Ernten 5—600 Eimer Wein.

Viele Funde von Braunkohlen und Gliedern dieser Formation im Fläming beweisen, dass der ganze Höhenzug einen Tertiärkern hat, welcher von Diluviallehm überlagert oft als Decke Diluvialsand hat.

Der Harz. Als die diluviale Eisdecke geschmolzen war, ragte nur der Brocken frei von Grundmoräneresten empor. Alle übrigen Theile des Gebirges waren mit Schotter und feineren Bestandtheilen bedeckt. Die Harzflüsse brachen sich nach aussen Bahn, führten die Schotter, so weit sie es vermochten, mit sich und verstärkten so die Masse der Ablagerungen rings um das Gebirge. Die Gewässer benutzten meist ältere Klüfte um nach aussen zu gelangen und lagerten in ihren Betten die Gerölle ab. Im oberen Wipper- und dem Bodethale fehlt das Diluvium, da es durch die Kraft des Wassers jetzt schon hinweggeführt ist.

Der Name „hercynische Schotter“ wurde den mächtigen Schuttablagerungen gegeben, welche die den Harz durchströmenden Gewässer niederfallen liessen, als sie sich den Weg in die vorliegenden Formationen bahnten. Ein Theil der von Herrmannsacker bis Uftrungen hin den Harz südlich umwallenden Massen wurde abgesetzt, als die Gewässer sich zur Thyra vereinigten und das breite zur Helme herabführende Thal allmählich vertieften.

Im Inneren des Harzes fehlen Diluvialablagerungen; bei Harzgerode scheint die Westgrenze der Verbreitung der hier sehr zerstreuten Geschiebe zu sein, da skandinavische Gneisse und Granite zu fehlen beginnen.

Das ältere Diluvium des Harzes besteht aus nordischen und hercynischen Bestandtheilen, das jüngere nur aus hercynischem Schutte, der sichtlich an die Thalläufe gebunden ist, und das jüngste aus geschiebefreiem Lehme, Löss, welcher die Thalgehänge säumt. Bei Leimbach bildet der Löss eine kleine Platte.

Das Gebiet zwischen dem Harze, Bernburg und Halle. Bei Leimbach fehlt der echte Geschiebelehm noch gänzlich, bei Gerbstädt tritt er zum ersten Male östlich des Harzes auf, um von hier aus nach Osten den Boden an den Stellen zu überziehen, an denen er nicht durch postglaciale Erosionen zerstört wurde. Die Harzgerölle nehmen nach Osten zu an Zahl und Grösse beständig ab, um östlich von Gerbstädt zu verschwinden. Der Löss bildet auf den Platten in typischer Gestalt eine schwache Decke, an den Gehängen findet er sich als Gehängelöss. In der Eislebener Gegend sind Kiese und Sande mit nur nordischem Materiale selten; sie führen viele Schotter aus einheimischen Gesteinen. Der Löss überlagert hier schon weitere Strecken, auch verschwindet häufig unter ihm der Geschiebelehm. Lagert er dem unteren Bundsandsteine auf, so färbt er sich roth, nach oben zu verändert er, durch Vegetation und tausendjährige Cultur beeinflusst, sein Gelb in Braun.

Der Theil der Provinz südlich des Harzes. Westlich der Grenzlinie (zwischen Nordhausen, Mühlhausen und Langensalza) des nordischen Diluviums findet sich nur diluvialer Schotter einheimischer Gesteine. Dem Harze näher bei Worbis und Bleicherode besteht er aus hercynischem, südlich von diesen Städten aus Eichsfelder und noch südlicher aus Thüringerwald-Materiale. Diese Schottermassen bilden die Grundlage des Lösses, welcher in typischer Gestalt als Gehängelöss auftritt, aber auch kleine Platten bildet. Der Theil des Gebietes östlich der Grenzlinie und südlich von Eisleben lässt leicht von Nord nach Süd eine Verschiedenheit erkennen. Nördlich von der Hainleite und der Finne findet sich noch echter Geschiebelehm, südlich wird er seltener. In der nördlichen Hälfte bedeckt dieses Gestein, häufig von Löss überlagert, grössere Flächen, dem Boden eine hohe Fruchtbarkeit verleihend. Bei Teutschenthal zeigt

der Löss in seiner Lagerung eine der Schneedecke gleiche Verbreitung; überall wo sich Löss zeigt, findet man im Winter die vom Winde zusammengewehten Schneemassen. Diese Erscheinung kann als weiteres, schönes Beweismittel für die Entstehung des Lösses dienen.

Südlich von Hainleite und Finne tritt auf den Schottermassen der thüringer Waldgesteine, welche nach Süden zu immer seltener nordische Erratici führen, Löss, sowohl gehänge- als plattenbildend, immer häufiger auf.

In der Gegend südlich von Halle besteht das Diluvium aus Sanden, Geschiebelehm und Löss. Zu unterst lagern die Sande, auf ihnen der Geschiebelehm, welcher bis nach dem altenburgischen Eisenberg reicht. Er bedeckt in grossen, zusammenhängenden Plänen den Boden, nur unterbrochen von dem Alluvium der Flüsse und den hervorragenden älteren Gesteinen, wie den Buntsandsteinen. Der Löss kommt vielfach und in sehr wechselnder Stärke vor, auf der Freiburger Platte ist er 1,26 m und an den Gehängen dieser Gegend oft über 9,42 m stark. Die nordischen Geschiebe nehmen nach Süden zu schnell ab; bei Osterfeld, westlich von Zeitz finden sich nur noch Feuersteine der Rügener Kreide. Thüringer Geschiebe dagegen überwiegen schon in der Naumburger Gegend.

Das Diluvium in Bezug auf die Pflanzenverbreitung.

Als sich die Tertiärzeit ihrem Ende zuneigte, also kurz vor Beginn der Eiszeit, muss die Temperatur der heutigen sehr ähnlich gewesen sein.

Die reiche Flora des Oligocäns war zu Grunde gegangen, und der Boden mit Pflanzen bedeckt, die den heutigen fast gleich waren.

Diese Flora des letzten Abschnittes der Tertiärzeit musste nun durch die weitere Abnahme der Wärme und die allmähliche Uebereisung zu Grunde gehen oder nach Süden wandern.

Einige Ueberreste mochten sich freilich, nachdem sie sich den neuen Verhältnissen angepasst hatten, auf hervorragenden Felsspitzen hinfristen.

Vor dem Eise der skandinavischen Gletscher waren

nordische Arten hergewandert und von den die Provinz westlich und südlich umgebenden Gebirgen Bergpflanzen herabgekommen, so dass während der fortschreitenden Vereisung eine Mischflora entstand, die freilich auch bald ihr Ende erreichte.

Als die Wärme anfing zuzunehmen und die Gletscher sich zurückzogen, mussten Pflanzen wieder in unsere Gegenden einwandern, und zwar solche, welche in der so vollständig veränderten Landschaft ihr Leben erhalten konnten. Der Boden der Provinz war durch die ihn bedeckende Grundmoräne geebnet, und nur einzelne Gebirgsspitzen ragten im Westen und Süden hervor. Die Gewässer mussten erst ihre Betten graben und das Regenwasser im Vereine mit der Witterung physikalisch und chemisch abtragend wirken, so dass allmählich immer mehr ältere Gesteine über die diluviale Bedeckung ragten. Während dieser Zeit hob der Wind die feinen Lehmtheilchen der Grundmoräne auf, führte sie an andere Stellen und lagerte sie im Windschatten der Berge, an den Gehängen und auf den Böden der entstandenen Vertiefungen als Löss ab.

Der kahle Boden wurde im Sommer durch die Wirkung des Windes und der Sonnenstrahlen immer mehr ausgetrocknet und im Winter von Schneestürmen heimgesucht. Die Flora konnte nur eine Steppenflora sein! Als sich aber erst Flussbetten gebildet hatten, hielt der Wald die Ufer entlang, da hier die Luft feucht war, von Süden in unsere Gegend seinen Einzug. Von den Flüssen aus überdeckte allmählich der Baumwuchs das Land, indem er die Steppenflora aus der Ebene verdrängte und die Kräuter der Jetztzeit in seinem Schatten mitbrachte. Die Pflanzen vertheilten sich dann ihrem Anpassungsvermögen nach über die verschiedenen Bodenarten.

So entstand unser Wald, wie ihn Caesar und Tacitus schildern.

Von den Steppenkräutern retteten sich einige auf die nackten Felsen und an Stellen, wo der Wald nicht fussen konnte (z. B. *Stipa capillata* auf dem Petersberg).

In der geschichtlichen Zeit trat der Mensch der frei

wirkenden Natur entgegen, indem er sie sich dienstbar zu machen suchte.

Durch die bis auf den heutigen Tag die Aufforstung überwiegende Abholzung drückte er der Gegend ein neues Gepräge auf. Die Waldpflanzen sind bis auf die Arten, welche sich noch an solchen Stellen halten können, wo wegen Unfruchtbarkeit des Bodens dem Menschen fast kein anderes Gewächs nutzbringend gedeihen kann, in die Gebirge zurückgedrängt und weite Felder und Aecker bedecken immer mehr den ebneren, fruchtbaren Theil des Landes.

Auf diese Weise musste in unserer Provinz die Zahl der wildwachsenden Arten allmählich abnehmen und die Flora einförmiger werden.

Da nicht nur die chemischen Bestandtheile des Bodens, sondern auch die Lage desselben, sein Feuchtigkeitsgehalt und seine Belichtung oder Beschattung auf die Gegenwart gewisser Gewächse hinwirken, so ist es nicht leicht Reihen von Pflanzen aufzustellen, welche den einzelnen Gliedern der Formation zugehören.

In ihrer chemischen Zusammensetzung sind Geschiebelehm und Löss einander gleich, und so kann es nicht Wunder nehmen, wenn das Vorkommen der Pflanzen beider Ablagerungen häufig übereinzustimmen scheint. Eigentliche Lehm- oder Lösspflanzen giebt es nicht, d. h. solche, die unter allen Umständen entweder nur auf Lehm oder nur auf Löss und auf keinem dritten Boden wachsen können. Liegen beide Gesteine in trockener, sonniger Lage, so findet man sogar auf ihnen Gewächse, welche sich auch sonst unter dieser Bedingung auf anderen kalkigen Bodenarten, z. B. verwittertem Muschelkalke ansiedeln können. Diese sind:

Falcaria Rivini, Stachys annua, Marrubium vulgare, Ajuga chamaepitys, Atriplex nitens, Euphorbia exigua, Echium vulgare, Galium Aparine und verum, Cynoglossum officinale, Anchusa officinalis, Adonis aestivalis, Bellis perennis, Stachys germanica, Matricaria Chamomilla, Tragopogon major, Papaver Rhoeas, Veronica Chamaedrys, Lithospermum arvense, Artemisia Absinthium, Centaurea paniculata, Achillea Millefolium, Cichorium Intybus, Rubus caesius, Rosa

canina, Eryngium campestre, Lamium amplexicaule, Capsella Bursa pastoris, Solanum nigrum, Lappula Myosotis, Andropogon ischaemum, Anagallis arvensis (auf Lehm rothe, auf Kalk blaue Blüthe).

Sind Geschiebelehm und Löss feucht, so finden sich häufig:

Tussilago Farfara, Petasites vulgaris, Peucedanum cervaria, Datura Stramonium, Euphorbia platyphyllos, Brachypodium pinnatum, Tanacetum vulgare, Equisetum arvense, Lolium perenne, Alopecurus pratensis, Daucus Carota, Pastinaca sativa, Primula veris, Cirsium arvense, Salvia pratensis Fumaria officinalis, Hypericum perforatum, Poa dura und annua.

Der Laubwald steht am häufigsten auf dem Geschiebelehm und enthält:

Quercus robur, pedunculata, Carpinus Betulus, Fagus silvatica, Corylus Avellana, Aspidium filix mas, femina, Pteris aquilina, Veronica spicata, Clinopodium vulgare.

Der Nadelwald ist hauptsächlich auf die Sande beschränkt und besitzt häufig folgende Pflanzen:

Pinus abies, P. Larix, Monotropa hypopitys.

Auf wirklich trockenem Sandboden wachsen:

Betula alba, Pinus silvestris, Calluna vulgaris, Juniperus communis, Avena praecox.

Am Südufer des früheren salzigen Seees finden sich auf dem Geschiebelehm und dem Lösse als Salzpflanzen:

Spergularia salina, Melilotus dentata, Aster Tripolium, Artemisia maritima, Glaux maritima, Salicornia herbacea, Scirpus parvulus, Triglochin maritimum, Salsola Kali.

Das Diluvium in Bezug auf die Thierverbreitung.

Als die Gletscher, welche von Skandinavien aus unsere Provinz mit ihrem Eise bedeckt hatten, sich zurückzogen, mussten diejenigen Thiere, welche das Eis vor sich hergedrängt hatte und welche der nördlichen Zone angehörten, dem Eise allmählich wieder folgen und unser Land verlassen. Die Renthiere und Lemminge waren sicherlich die Letzten, welche den Norden wieder aufsuchten, als unser Land sein

Steppenklima einbüsste und der Wald in der Provinz seinen Einzug hielt.

Die zunehmende Wärme brachte neue Thiere aus südlichen Gegenden: Elephanten, Nashorne, Löwen, Hyänen und riesige Bären; Waldrinder und grosse Hirsche belebten unsere Wälder. Aber auch diese Geschöpfe gingen zum Theil durch die Hand des Menschen zu Grunde, und es konnten sich nur kleinere und scheuere Thiere, welche später gekommen waren, in den Waldungen vor dem Menschen bergen. Die grösseren Raubthiere, Bär, Wolf und Luchs, wurden erst in der geschichtlichen Zeit vertilgt, so dass uns ausser den Mardern nur noch der Fuchs, die Wildkatze und der Dachs als eigentliche Raubthiere blieben. Hatten sich früher in den dichten Laubwäldern der Ebenen, also bei uns auf dem Geschiebelehm, die Urstiere aufgehalten, so sieht man jetzt in ihnen das Reh, den eingeführten Damhirsch und das Wildschwein.

Die Edelhirsche kommen noch in unseren Laubwäldern vor, sie zogen sich aber zum grössten Theile in die Gebirge zurück, ebenso die Wildkatze.

Die grössten Säugethiere, welche noch wild den Geschiebelehm und Löss als Höhlenbewohner bewohnen, sind der Fuchs und der Dachs. Von kleinen Raubthieren finden wir ebenso lebend häufig auf Rainen und anderen unbelaubten Stellen das Wiesel, das Hermelin und den Iltis. Der Steinmarder kommt nur selten auf dem Geschiebelehm vor, er liebt, wie schon der Name sagt, felsige, steinige Stellen; ziemlich häufig dagegen ist in den Laubwäldern dieser Erdart der Baummarder.

Die bei uns noch frei lebenden Nagethiere wohnen mit Ausnahme des Hasen in Höhlen. Feld- und Wühlmäuse, Kaninchen und Hamster sind ebenso wie die vorhergenannten Höhlenbewohner auf den Geschiebelehm und Löss angewiesen, da in dem Sande die Wölbungen der Höhlen nicht halten. Diese Nagethiere werden bei uns häufig zu einer grossen Plage, denn ihre Tragzeit ist kurz, der Wurf zahlreich, und alle Bedingungen zum Heranwachsen und zur Fortpflanzung sind, wenn die Witterung günstig ist, vorhanden. Ausserdem erhalten die Landleute immer einen

Stamm dieser Thiere, da die Marder, Eulen, kleineren Falken vertilgt, die Raine aber so gut wie gar nicht der schädlichen Thiere halber durchsucht werden.

Der Biber bevorzugt das Alluvium.

Da die Vegetation auf dem Geschiebelehm und dem Lösse eine viel reichere als die des Sandes ist, und hier mehr Pflanzen überwintern, so kann es nicht zweifelhaft sein, dass auf diesen Erdarten sich die meisten Hasen aufhalten.

Von Reptilien machen sich auf dem Diluvium Eidechsen, Ringelnattern und Kreuzottern bemerklich; die Amphibien bevorzugen das Alluvium.

Von höhlenbewohnenden Vögeln haben wir bei uns in dem Geschiebelehme und dem Lösse die Uferschwalbe und den Eisvogel; in steileren, höheren Gehängen nisten noch Eulen und kleinere Falken.

Auf den Lehm- und Lössäckern findet man die Feld- und Haubenlerche, auf den Sandstrecken dagegen die Heidelerche.

Die Insekten hängen zum grössten Theile von den Pflanzen ab, also nicht unmittelbar von dem Boden; doch giebt es einige, welche den Sand vorziehen z. B. die Ameisenlöwen und die Sandkäfer; diese Thiere treiben aber auch ihr Wesen in und auf dem Tertiärsande.

Nähert man sich den diluvialen Sandgehängen, so erblickt man die braunen Augenfalter, welche auch Sandfalter genannt werden, und in nächster Nähe sieht man Spiesswespen (*Oxybelus uniglumis*), Glattwespen (*Mellinus arvensis*), Sandbienen (*Andrena* in mehreren Arten) und Sandwespen (*Ammophila sabulosa*) in ihrer Thätigkeit. Schrecken mit blauen und rothen Unterflügeln fliegen schnurrend auf, und grüne und braune Sandkäfer erheben sich pfeilgeschwind in die Luft, um nach kurzem Fluge sich ebenso schnell wieder niederzulassen.

An mit Kiefern bestandenen ebenen Stellen haben vorzüglich die Ameisenlöwen ihre kegelförmigen Löcher, und rothe Waldameisen bauen aus dem mit Nadeln untermengten Sande ihre grossen Bauten.

Auf den mit kurzem Rasen bewachsenen Lehm- und

Lössflecken zirpen vor ihren Löchern die dunklen Feldgrillen, während in dem Boden selbst die Maulwurfsgrillen ihre Gänge graben. Hummeln und Erdwespen, welche im lehmigen Boden ihre Nester haben, umsummen die Disteln und einzelnlebende Mauer- und Lehmwespen schlüpfen an den festen Gehängen des Lehmes und des Lösses in ihre kleinen Höhlen.

Die Maikäfer bevorzugen zu der Eiablage natürlich den dichten Geschiebelehm und Löss; in diesen Erdarten verbringen die Thiere als Larven die längste Zeit ihres Lebens. Am besten gedeihen sie naturgemäss dort, wo der Boden lange Zeit unaufgewühlt bleibt. Als die Laubwälder bei uns noch häufiger vorhanden waren, hatten wir viel mehr von diesen Thieren zu leiden als jetzt. Die Umwohner des Petersberges klagten stets die östlich dieses Berges liegenden Waldungen an, welche auf diluvialem Lehm lagen, ihnen die schädlichen Thiere zu liefern.

Die Molluskenfauna der diluvialen Schichten ist in ihrem Auftreten auf den einzelnen Horizonten eine wechselnde. Auf den verschiedenen Sanden ist sie arm und zwar ganz fehlend, wo der Sand gar keinen Kalk enthält und sehr trocken liegt. Auf trockenem, losem Sande vermögen diese Thiere sich nicht fortzubewegen, weil die Sandkörner an dem Schleime haftend die Sohle der Thiere bedecken und ihr die Feuchtigkeit nehmen. Ist der Sandboden aber kalkhaltig, so findet man auf ihm Schnecken vertreten, die aber oft dünnschalig und klein sind.

Auf feuchtem, kalkhaltigem Sande leben: *Helix pulchella* und *Pupa muscorum,* auf Geschiebelehm: *Helix candicans* (*obvia*), *hortensis* und *costulata, Cionella lubrica, Hyalina radiatula* und auf Löss: *Helix hispida* und *costulata, Cionella lubrica, Carychium minimum, Pupa muscorum* und *Vertigo pygmaea.*

Das Diluvium in Bezug auf die Bodennutzung.

Die mannigfache Art der Bodenbenutzung zu landwirthschaftlichen Zwecken richtet sich naturgemäss vorzüglich nach den Bestandtheilen des Landes selbst, und so dürfte es zweckmässig sein, die verschiedenen Bodenarten, wie sie sich in der Provinz zeigen und dem Diluvium

angehören, gesondert nach ihrer geologischen und geographischen Lage in Bezug auf die Bodennutzung zu beschreiben.

1. Der Glindower Thon wird nur an einzelnen Stellen in der Altmark und in Rabuz bei Gröbers technisch verwertet. Es werden aus ihm Mauersteine geformt und gebrannt und sogar zuweilen Topfgeschirre hergestellt. Der bei uns anstehende, ihm geologisch gleichwerthige Bänderthon ist zu wenig mächtig, um zu diesen Zwecken benutzt zu werden.

Da die Art der Bebauung und die Ernteerträgnisse der diluvialen Sande unter sonst gleichen Bedingungen dieselben sind, so lassen sich der untere und der obere Diluvialsand sehr gut zusammenfassen.

2. Die Sande: Die grössten Sandstrecken unserer Provinz befinden sich nördlich des durch Neuhaldensleben gelegt gedachten Breitenkreises, im Kreise Jerichow und östlich der Mulde. Nördlich des angegebenen Breitenkreises bedeckt der Sand, hauptsächlich freigelegt durch die Erosionen der Urströme, sehr häufig grosse, zusammenhängende Strecken. Der ganz reine Sand in höheren, trockenen Lagen, welcher noch dazu über dem Grundwasserspiegel liegt, ist wie an den anderen angegebenen Stellen nur zu der Aufforstung von geringwerthigem Nadelholze, den Kiefern geeignet.

Ist der Sand dagegen in passendem Verhältnisse mit Geschiebelehm gemischt, sodass er zusammenhält, so zeigt er sich ganz leidlich zu dem Anbau von Roggen, Hafer, Gerste und Lupinen passend, der aber viel Dünger erfordert und doch in dem Vergleiche mit den Ernten wirklich fruchtbarer Gegenden nur geringe Erträge giebt. Ganz ähnlich gestaltet sich der Gewinn an Knollen- und Wurzelgewächsen! Ausser Kartoffeln und Futterrüben findet man in den betreffenden Gegenden auf dieser Bodenart wenig andere Nutzpflanzen. Es kommen eigentlich nur noch in Betracht die weisse Wasserrübe und der Buchweizen.

Die Geldwerthe der Erträgnisse beider Erdfrüchte, der Kartoffeln und Rüben sind in trockenen Jahren gering und auch in nassen Jahren nur zuweilen auf den Höhen zufriedenstellend, weil dann leicht auf den besseren Aeckern, vor-

züglich auf denen, die im Bereiche des Grundwassers liegen, eine Fäulniss eintritt.

Im Kreise Jerichow und östlich der Mulde findet schon, wenn der Sand nur etwas mit Lehm gemengt ist, ein regerer Anbau von Buchweizen statt, welcher mit dem geringen Boden zufrieden, gute Ernten giebt.

Als Futterpflanzen werden auf dem armen Boden Lupinen und seit den letzten Jahren Serradella gebaut.

Die Bebauungsart des Sandes und des mit Lehm gemengten Sandes ist leicht. Die Aecker sind meist eben, selten geneigt; die landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe können gut verwendet werden, und der Pflug reisst selbst grössere Steine, ohne vielen Schaden zu nehmen, aus dem Boden, da sie in letzterem nicht allzufest stecken.

Eine technische Verwendung des Sandes und des sandigen Lehms findet kaum statt. Ist der Sand lehmfrei, so wird er gesiebt als Bau- und Pflastersand gebraucht; zu der Fabrikation feineren Glases ist er seiner anderweitigen Gemengtheile halber (Kalk, Eisen, Feldspath u. s. w.) nicht recht geeignet.

3. Der Geschiebelehm: Er überdeckt wie ein Mantel Theile der Provinz; nur die durch Erosion freigelegten, darunterliegenden Gesteine ragen aus ihm hervor und unterbrechen im Vereine mit den eingesprengten oberen und unteren diluvialen Sanden und den alluvialen Ablagerungen der Flüsse und Bäche den Zusammenhang.

Der Geschiebelehm ist der verbreitetste Bestandtheil des Acker- und Feldbodens der Provinz. Er ist von gelblichbrauner Färbung, rauh anzufühlen und im trockenen Zustande sehr fest. Diese Festigkeit ist häufig schuld, dass die Landleute mit der Herbstbestellung warten müssen, bis Regen kommt und den Boden erweicht.

Die Fruchtbarkeit dieser Bodenart ist sehr gross, da sie die kalihaltigen Feldspate der nordischen Gesteine in feinem Zustande vertheilt enthält, Eisen in richtigem Verhältnisse besitzt und die anderen Pflanzennährsalze, mit Ausnahme der stickstoffhaltigen und phosphorsauren in aufgeschlossenem Zustande, nicht vermissen lässt. Ausserdem bewahrt der Geschiebelehm die Feuchtigkeit gut.

Die fehlenden Salze werden dem Boden leicht durch Zuführung von Guano, Abraumsalzen oder Thomasschlacke zugesetzt, wenn man eine möglichst „intensive" (Rüben-) Wirthschaft betreiben will.

Auf dieser Erdart lassen sich alle unsere mitteldeutschen Acker- und Feldpflanzen anbauen. Der Landwirth kann jederzeit nach dem Werthe und Nutzen sich diejenigen Pflanzen aussuchen und anbauen, deren Besitz ganz besonders erwünscht für ihn ist. Er ist nicht wie der Bewohner des Sandes und des sandigen Lehmes an bestimmte Gewächse gebunden, denen zuliebe er seine ganze Wirthschaft einrichten muss. In der Nähe der Städte kann er auf dem Geschiebelehme Klee bauen und hohe Erträge aus Milch und Butter lösen oder auf das Fettmachen von Mastvieh bedacht sein, dessen Fleich sich gut bezahlt macht. Er kann besser seine Wirthschaft nach den Marktpreisen der landwirthschaftlichen Erzeugnisse einrichten und eher kaufmännisch frei in seinem Betriebe walten, da er eben eine grosse Auswahl in den anbaufähigen Pflanzen hat.

Hohe Erträge geben auf dem Geschiebelehm nicht nur alle unsere Halmfrüchte, also auch Weizen, welcher auf Sand und sandigem Lehme nicht gebaut werden kann, sondern auch, wenn der Boden die ihm fehlenden, angeführten Düngerbestandtheile erhalten hat, Futter- und Zuckerrüben, Gurken, Zwiebeln, Kohlarten, Cichorie, Tabak, Hopfen, alle Kleearten, alle Hülsenfrüchte, Kümmel, Oel- und Gespinnstpflanzen und alle die Gewächse, deren Anbau in die Gärtnerei fällt und in unserem Klima eben möglich ist.

Die Mächtigkeit des Geschiebelehmes ist in den einzelnen Gegenden recht verschieden, oft bedeckt er die älteren Gesteine nur in einer dünnen Schicht, wie z. B. den Muschelkalk und den Buntsandstein im Mansfelderbecken und in Thüringen; oft ist seine Sohle nicht einmal erbohrt.

Erlaubt die Mächtigkeit des Geschiebelehms ein immer tieferes Pflügen, so holt der Landmann jederzeit neue Kalimassen in die Höhe und erwirbt so billig den nothwendigsten Bestandtheil für den Aufbau des Pflanzenkörpers.

Ein Nachtheil zeigt sich allerdings häufig, dieser ist die Verrindung des Bodens nach dem Regen in Folge

schnellen Trocknens der Oberfläche. Der Landmann hat durch diese Eigenschaft des Geschiebelehms eine erhöhte Ausgabe für das Hacken seiner aufgehenden Feldfrüchte zu machen. Steht der Geschiebelehm örtlich feucht, so muss er durch Drainiren trockener gelegt werden.

Wiesenbau findet sich auf dieser Erdart nur, wenn genug Feuchtigkeit vorhanden ist und der Boden sonst keine andere Ausnutzung seiner Lage wegen zulässt.

Die Bearbeitung des Bodens ist dort, wo er eben liegt, mit allen landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthen möglich. Beim Pflügen jedoch stösst der Pflug häufig auf Steine, welche in der Erde fest sitzen, und so geschieht es nicht selten, dass selbst kleinere Stücke schon dem Pfluge Schaden zufügen. Ist der Boden dicht, nicht locker weil mit Sand gemischt, so verursacht er seiner Festigkeit halber bei dem tiefen Pflügen viele Mühe, da der Landmann dann vier-, und will er das Erdreich tief aufreissen, auch sechsspännig pflügen muss.

Die eingestreuten Steine sind oft sehr gross, deshalb müssen sie an ihrer Oberfläche blosgelegt und zersprengt werden, wenn ihr Wegführen gelingen soll. Oft sind kleinere Steine sehr zahlreich vorhanden, und der Landmann muss Kinder miethen, welche hinter dem Pfluge hergehen, die Massen absuchen und sie auf die Raine bringen.

Diese Steine sind jedoch, wenn sie sich ihrer Grösse nach als Baumaterial eignen, dem Bewohner oft recht willkommen, da er sie in den steinarmen Gegenden sehr gut zu den Fundamenten seiner Häuser gebrauchen kann. Man sieht jenseits der Mulde die Mauern ganzer Kirchen aus diesen Steinen gebaut. Ausserdem werden die kleingeklopften Steine als Beschotterung der Landstrassen verwendet.

Häufig erblickt man an den Wegen grössere, aus den Aeckern hierhergebrachte Steine, erratische Blöcke, als Weg- oder Gedenksteine aufgestellt, und zuweilen knüpfen sich an solche von absonderlicher Gestalt oder Farbe alte Märchen und Sagen voll Wunder und Aberglauben.

Der Geschiebelehm selbst wird zu der Herstellung lufttrockener Mauersteine verwendet, welche nur von der Sonne

getrocknet, ungebrannt bei dem Bauen ganzer Häuser (nur über dem Fundamente), oder wenigstens der oberen Wand- oder Giebeltheile verbraucht werden.

An den verschiedensten Stellen unserer Provinz werden aus ihm auch gebrannte Mauersteine hergestellt, aber doch nur dort, wo ein besserer Thon fehlt. Diese Steine sind, weil sich in ihnen die aus den Geschieben stammenden Kalktheilchen brennen, lange nicht so haltbar wie die aus alluvialem oder Buntsandsteinthone hergestellten und nicht zu Rohbauten verwendbar.

Gar häufig werden aus ihm Wellerwände hergestellt, d. h. Wände, die lagenweise aus einem Gemische von nassem Geschiebelehm, Stroh oder Spreu hergestellt werden. Die Häuser bekommen durch diese Bauart häufig meterstarke Wände und sind dadurch im Sommer kühl und im Winter warm. Durch diese Wandstärke erhalten sie, wenn gut ausgetrocknet, einen Vorzug vor dünnwandigen Gebäuden, welcher in vor Winterwind und Sommerwärme ungeschützter Lage nicht hoch genug gewürdigt werden kann. Jedenfalls ist diese Bauart der ländlichen Wohnungen für viele Ortschaften die gesündeste.

Der Löss: Die werthvollste diluviale Schicht ist der Löss; denn diese Bodenart ist in unserer Provinz die beste und zu landwirthschaftlichen Zwecken die geeignetste. Leider finden sich grössere, zusammenhängende Ebenen nur seltener, und es überwiegen bei dem Vorkommen des Lösses gar sehr die kleineren Breiten; denn am häufigsten kommt er als Gehängelöss vor. Die ausgedehntesten Lössgefilde sind die Magdeburger Börde, der Raum zwischen Bernburg und Halle und der zwischen Zeitz, Querfurt und Merseburg bez. Lauchstedt-Schraplau.

Ist der Geschiebelehm schon fruchtbar durch die Art seiner chemischen Zusammensetzung, so ist es der Löss noch mehr; denn seine Theile sind für die Aufnahme und Ausnutzung durch die Pflanzen noch aufgeschlossener. Dieses ist nicht wunderbar, wenn man an die Art seines Entstehens durch den Wind und an die ganz allmähliche Ablagerung denkt. Infolge letzterer ist er viel lockerer und mürber als der feste Geschiebelehm, welcher ja auch Blocklehm, wohl

auch nach den eingeschlossenen erratischen Blöcken genannt wird.

Der Löss enthält keine Steine; die Gewächse haben erstens mehr Oberfläche zum wachsen als auf vielen feinsteinigen Geschiebelehmäckern, und zweitens können die Wurzeln viel besser eindringen. So lange man die künstlichen Dünger weniger anwendete, war in unserer Provinz der Löss der Boden, auf welchem die Hälfte sämmtlicher Zuckerrüben Preussens gewonnen wurde.

Meitzen's Karte über die Verbreitung des Rübenbaues in Preussen zeigt dieses Verhältniss deutlich. Jetzt ist die Sache etwas anders: man baut auch gute Zuckerrüben auf anderen Bodenarten, aber theurer.

Der Löss bietet seiner mürben Beschaffenheit halber den Vortheil, dass er nicht so leicht verrindet wie der Geschiebelehm; aber er wird, wenn er nicht sehr stark steht und nicht eine dichte Unterlage hat, auch leicht trockener. In trockenen Jahren werden vor allem häufig die Halmfrüchte viel früher reif wie auf anderen Bodenarten und oft tritt wirkliche Dürre ein. Dieser Eigenschaft wegen heisst der Löss örtlich „Hungerlehm". Liegt der Löss aber eben und stark auf dichtem Gesteine, sodass er das Wasser halten muss, so ist er der werthvollste Boden unserer Provinz, dann kostet der einzelne Morgen zuweilen schon in nur Ackerbau treibenden Gegenden, über 1100 Mark. Ist er zu nass, so muss man durch Drainiren das überflüssige Wasser abzuleiten suchen.

Die Pflanzen sind die auf dem Geschiebelehm angebauten, doch überwiegt die Cultur der Zuckerrübe. In der Börde baut man hauptsächlich diese Erdfrucht an, doch erfordert der Anbau, wenn er wirklich lohnend sein soll, auch eine starke Düngung mit Phosphaten. Genügsamer zeigt sich hier die Cichorie, welche auch gute Erträge giebt.

Wiesenbau findet auf dem Löss nicht statt; denn die Erträge würden dem hohen Werthe des Bodens gegenüber zu niedrig sein, aber ein sehr reger Anbau von Kopfklee, Luzerne und Esparsette entschädigt mehrfach. In den Lössgegenden wird vorzüglich noch Fleiss auf die Gewinnung guter Speisekartoffeln, Halm- und Oelfrüchte verwendet.

Die ebene Lage des Lösses in den angeführten Gegenden gestattet den Gebrauch sämmtlicher landwirthschaftlicher Maschinen. Ein tiefes Pflügen ist bei ihm, wenn er stark genug liegt, ebenso von Vortheil wie bei dem Geschiebelehme, aber es stellt sich viel billiger; denn da der Löss viel mürber ist und keine Steine enthält, so werden die Pflüge, Eggen und Walzen viel mehr geschont. Diese guten Eigenschaften des Lösses unterschätzt derjenige nicht, welcher einmal gesehen hat, welchen Schaden z. B. ein Dampfpflug erleidet, wenn er an einen grossen Block im Geschiebelehm kommt, und wie zuweilen die ganze Einrichtung sofort auf längere Zeit stehen bleibt.

Der Gehängelöss ist seiner geneigten Lage halber nicht so leicht zu bearbeiten, auch hat man hier selten grössere Breiten. An den Stellen, an welchen man keine Feld- und Ackerfrüchte mehr anbauen kann oder will, lohnt sich in sonnigen Lagen der Obstbau sehr, so z. B. westlich von Merseburg.

In manchen Gegenden, in denen keine Felsen anstehen, und in denen bessere Thone fehlen, fertigt man aus dem Lösse lufttrockene und gebrannte Steine und auch Wellerwände an.

In der Magdeburger Börde baut man schon seit längerer Zeit Häuser aus gebrannten Steinen; der Löss hat die Bevölkerung wohlhabender gemacht; man baut theurer und moderner, aber auch frei und einzeln stehende Häuser häufig unzweckmässiger.

Der Kalktuff wird an den Stellen, an denen er sich findet, als Baustein verwendet, ausserdem aber häufig als Grottenstein und zu der Herstellung von Ornamentbauten verfrachtet.

Der diluviale Torf ist von geringerer Bedeutung und höchstens nur von örtlichem Werthe.

Die Bacillarienerde kommt innerhalb des Provinzgebietes nur bei Klieken in Anhalt vor. Man hält sie für diluvial, da ihre Decke diluvialen Ursprunges ist. Die darin vorkommenden Reste von Kiefern, Erlen, Pappeln, Eichen u. s. w., sowie die seltneren Fischreste bestätigen

diese Annahme. Die Formationszugehörigkeit ihres Liegenden, eines Sandes, ist aber noch nicht festgestellt. Da die Bacillarienerde in fast reiner, weisser, mehlähnlicher Form 2,5—4 m mächtig vorkommt, wird sie von derselben Gesellschaft, die im Lüneburg'schen ausgedehnte Kieselguhrlager besitzt, Rheinholdt & Comp. ausgebeutet und verwerthet. In den Theuerungen der Jahre 1649, 1684 und 1697 wurde sie von armen Leuten als Mehlzusatz benutzt.

Die verschiedene Güte des Ackerbodens beeinflusst die Viehzucht.

Der leicht zu bearbeitende Sand, welcher aber auch nur geringe Erträge abwirft, duldet nicht, dass der Landwirth viel Vieh hält.

Der Rindviehbestand ist in den Sandgegenden unserer Provinz im Vergleich mit dem besseren Theile schwach. Im Kreise Jerichow I betrug er nach dem Werke: „Preussische Statistik, Heft 129. Die endgültigen Ergebnisse der Viehzählung vom 1. December 1892 im preussischen Staate. I. Theil“ auf das qkm berechnet 18, in den Kreisen Jerichow II und Gardelegen je 21, im Kreise Stendal aber schon 27 Stück.

Seine bessere Viehzucht hat dieser Kreis nur dem Ueberwiegen des lehmigen Sandes über den reinen Sand zu danken.

Für den Geschiebelehm lässt sich schwer ein genau passendes Beispiel aufstellen, da in den einzelnen Gegenden bald der Löss, bald der Sand oder der alluviale Auenboden seinen Einfluss ausübt. Am besten würde noch Querfurt passen! Dieser Kreis zählte auf das qkm berechnet an dem genannten Tage 33 Haupt Rindvieh. Das qkm Bördeboden — Lössgegend — besass im Kreise Oschersleben ebensoviel.

Den Pferdebestand kann man mehr ausser Acht lassen, da seine Höhe nicht allein von dem Boden, sondern auch von der Industrie, dem Handel und der Zahl der Eisenbahnlinien abhängt.

Die beiden Kreise Jerichow besassen auf dem qkm je 7, Gardelegen 6, Stendal 10 und Querfurt 8 Pferde.

In der Oscherslebener Gegend kamen auf das qkm nur 8—9 Pferde, weil hier wie in dem Kreise Querfurt auf dem schweren Boden viele Arbeit von Zugochsen verrichtet wird.

Die Schweinezucht bietet in den genannten Kreisen ein ähnliches Bild.

Jerichow I und II hielten je 25—28, Gardelegen und Stendal je 31, Oschersleben und Wanzleben je 35—40 und Querfurt 47 Schweine.

Ebenso steigt die Höhe der Zahl der Ziegen mit der Güte des Bodens. Jerichow I und II hielten je 6—7, Gardelegen 6, Stendal 7, Oschersleben und Wanzleben je 14—15 und Querfurt 16 Ziegen.

Die verschiedenen Theile des Diluviums können auf die Schafzucht nur da einwirken, wo grössere Landstrecken in einer Hand und grössere Weidepläne vorhanden sind.

Jerichow besass 48, Gardelegen und Stendal 30 und 44 und Oschersleben und Wanzleben je 83—85 Stück Schafe auf dem qkm. Der Kreis Querfurt hatte nur 67.

8 Schafe besass auf derselben Fläche der Kreis Schleusingen, in welchem das Diluvium kaum mitspricht.

Zu berücksichtigen ist, dass stellenweise das Vorkommen oder Fehlen alluvialer Auen die Schafzucht begünstigt oder schädigt.

Da die Bienen in den Sandgegenden als Hauptfutter reichlich den Saft der Callunablüthen, in den fruchtbaren Gegenden meist aber ebenso reichlich ihre Nahrung in den Kelchen von Raps, Klee u. s. w. finden, tritt ein Unterschied in der Zahl der Stöcke nicht deutlich hervor. Während alle genannten Kreise auf dem qkm 2—3 Stöcke besassen, hatte der Kreis Wanzleben nur einen. Dieser Umstand kann seine Erklärung darin finden, dass dieser Kreis sehr viele Zuckerrüben baut, welche den Bienen keine Nahrung gewähren.

Der Wald. Wirft man einen Blick auf MEITZEN's Karte über die Waldverbreitung in der Provinz, so sieht man, dass die schlechten, sandigen Theile einen Waldbestand haben, der 15,11—33,3 % ihrer Fläche beträgt, dass der Kreis Querfurt (als Geschiebelehm) 10,11—15 % hat und, dass die Kreise Wanzleben und Saalkreis (als Löss) entweder gar keinen oder nur bis zu 5 % besitzen.

Der Wald des Sandes ist Kiefernforst, der des Lehmes gemischter Bestand, da diese Bodenart allen unseren Bäumen gerecht zu werden vermag. In der Haide bei Halle, einem

Walde, welcher zum grössten Theile Kiefernforst auf Sand (allerdings Tertiärsand — in seinen Wirkungen aber den Diluvialsanden gleich), ist, ragen inselgleich diluviale Lehmerhöhungen auf mit schönen, gemischten Laubbeständen.

Da der bessere, diluviale Boden Ackerland und nur der schlechtere, geringere Waldboden ist, so ist die Provinz arm an werthvolleren Hölzern, und es findet deshalb eine bedeutende Einfuhr von solchen statt.

Die verschiedene Art des Bodens ist aber auch von Einfluss auf die Volksdichte in unserer Provinz. Die Dichte steigt mit der Höhe der Bodengüte: sie beträgt in den Kreisen Jerichow I 53, Jerichow II 40, Gardelegen 40, Stendal 70, Querfurt 87 und in den fruchtbarsten Kreisen, Oschersleben und Wanzleben 110 resp. 143.

Die Provinz Sachsen verdankt, in Bezug auf Ackerbau keinem anderen preussischen Landestheile nachstehend, ihren Reichthum der glücklichen Vertheilung und dem Ueberwiegen der diluvialen Sedimente, Geschiebelehm und Löss.

Der meist lohnende Ackerbau erlaubt eine immer grössere Verbesserung und Ausnutzung des Bodens und gestattet leicht Ausgaben für das Anlegen guter Verkehrsstrassen. Handel und Industrie blühen hier, da auch die ländlichen Bewohner, abgesehen von denen einzelner Theile, wie die des Eichsfeldes und der Altmark, im allgemeinen wohlhabender sind.

Die von der diluvialen Bedeckung vor der Verwitterung geschützte Braunkohle ist ein billiges Brennmaterial und für die Feuerungen zahlreicher Fabriken ein passender Heizstoff; häufig gestattet sie ihres hohen Fettgehaltes wegen ausserdem noch die Herstellung von Paraffin und Solaröl.

Vorliegende Arbeit macht nicht den Anspruch, eine erschöpfende zu sein, sie sollte in kurzen Zügen schildern, wie durch Vergehen und Entstehen die Provinz zu ihrem heutigen Antlitze gekommen ist.

Von jener fernen Zeit an, in welcher Skandinaviens Gletscher das Gebiet zu bedecken anfingen, ist bis heute eine Reihe von Jahren verflossen, deren Länge nicht zu bestimmen ist.

Wechselvoll war in dieser Zeit das Geschick des Landes und seiner Bewohner!

Als die Gletscher zurückgewichen waren, ritzten in der diluvialen Steinzeit die Menschen, Zeitgenossen des Mammuths, des Rens u. a., den Boden mit zugespitzten Steinen auf, um ihm die kümmerliche Aussaat anvertrauen zu können, und heute wird mit Dampf und bald mit Elektricität die Erde tief umgepflügt, um reiche Ernten zu ermöglichen. Wo früher in hartem Kampfe die Menschen sich erst alles, häufig unter Lebensgefahr, mit ihren rohen Geräthen erringen mussten, herrschen jetzt Ruhe, geordnete Eigenthumsrechte, Arbeitstheilung und Wohlstand.

Da das Gefühl der Sicherheit, welches Besitz und Wohlstand verleihen, naturgemäss das Streben nach vermehrter Bildung schärft, ist es nicht wunderbar, dass die Bewohner unserer Provinz denen anderer Gegenden keineswegs nachstehen.

Neue Saurier aus Lias und Trias
im
Stuttgarter Museum.

Reiseerinnerung
von

Dr. G. Spangenberg.

Bei Gelegenheit des Congresses der deutschen geologischen Gesellschaft zu Stuttgart im August 1896 wurden die Augen der Theilnehmer im dortigen Museum besonders durch die reichhaltige Sammlung von in Württemberg gefundenen Sauriern erfreut, zu deren alten Beständen in jüngster Zeit eine Reihe prächtiger Neufunde hinzugekommen ist.

Unter den Sauriern der Liasformation finden wir einen fast vollständig erhaltenen Flugsaurier aus der Familie der Rhamphorhynchiden *Campylognathus Zitteli*, der aus den durch die Funde von Ichthyosauren mit erhaltenen Flossen (diese Zeitschrift Jahrgang 95, Seite 139) neuerdings wieder rühmlichst bekannt gewordenen Gruben von Holzmaden in Schwaben stammt, von B. Hauff daselbst präparirt und von F. Plieninger in Palaeontographica 41 beschrieben ist. Der ausführlichen Beschreibung Plieninger's sind folgende Angaben entnommen. Der niedrige, mässig lange Schädel (13 cm) hat ein festverbundenes Quadratbein, ein besonderes Hinterstirnbein, ein durch Verwachsung von Joch- mit Vorder- und Hinterstirnbein gebildeten Knochenring um die Augenhöhle. Die Nasenlöcher sind grösser als der Praeorbitaldurchbruch. Die Oberkiefer sind bezahnt fast bis zur Schnauzenspitze mit 13 Zähnen, deren vordere zwei sich hakenförmig krümmen.

Die Unterkiefer sind mit ihren kurzen, zahnlosen, sanft nach aufwärts gerundeten Spitzen nicht miteinander verwachsen und tragen je 17 Zähne, deren vordere zwei besonders stark sind. Die Wirbel sind procoel, die Rippen zweiköpfig, der lange (über 56 cm) Schwanz ist von verknöcherten Sehnen umgeben, Schulterblatt und Rabenbein sind verwachsen, die Handwurzel besteht aus vier Knochen. Die erste Flugfingerphalange (18 cm) übertrifft um das Doppelte den Vorderarm (8 cm), die zweite hat eine Länge von 21 cm, die dritte von 16 $^1/_2$ cm, die vierte von 12 cm. Das Heiligenbein besteht aus vier Wirbeln, deren Querfortsätze fest mit dem Darmbein verwachsen sind. Das kräftige proximal verbreiterte, dreieckige Ischium bildet mit dem Darmbein die Pfanne für den Oberschenkel. Die Hinterextremität ist schwächer gebaut, wie die vordere.

Die Phalangenzahl von der ersten zur fünften Zehe beträgt 2, 3, 4, 5, 2. Die zweite und dritte Phalange der dritten Zehe sind verwachsen.

Die Endphalangen mit Ausnahme derjenigen der fünften sind klauenförmig.

Campylognathus unterscheidet sich von den anderen langschwänzigen Flugsauriern oder Rhamphorhynchiden durch die verhältnissmässig grossen Nasenlöcher und die grosse Zahl der Zähne.

Während *Pterodactylus*-Reste, kurzschwänzige Flugsaurier, schon im Keuper Englands gefunden werden, tritt der Typus der Ramphorhynchiden erst im unteren Lias Englands auf als *Dimorphodon*, setzt sich fort im oberen Lias als *Dorygnathus* (in England und Franken) und *Campylognathus*, im Dogger als *Rhamphocephalus* und endet als *Scaphognathus* und *Rhamphorhynchus* s. s. im oberen Jura. Die Kreide weist nur Typen aus den Familien der Ornithocheiriden und Pteranodontiden auf. Wie die Ammoniten erlöschen die Flugsaurier mit dem Ende des mesozoischen Zeitalters beim Beginn neuer Lebensbedingungen.

Die Neufunde von Triassauriern sind in der von E. Fraas verfassten Festgabe des königlichen Naturaliencabinets an die deutsche geologische Gesellschaft beschrieben worden und verweise ich auf die prächtigen Tafeln dieses Werkes.

Es treten uns vor die Augen an Amphibien die massigen Reste von *Mastodonsaurus* aus der Lettenkohle und dem oberen Muschelkalk, der Schädel und das halbirte Skelett von *Metopias diagnosticus* H. v. Meyer. Letzteres steckte in einem aus dem Keuper von Hanweiler bei Winnenden stammenden, bereits behauenen Baustein des neuen Postgebäudes, wurde von Präparator Schmidt entdeckt und konnte in der Weise herausgemeisselt werden, dass der grösste Theil des Schädels, der Wirbelsäule und des Brustpanzers im Zusammenhang erhalten wurde.

Metopias zeichnet sich durch seine grossen, breitdreieckigen, flachen und breitschnäuzigen Kopf, seine elliptischen, im vorderen Drittel des Schädels stehenden Augenhöhlen und grosse Nasenlöcher, sowie durch einen besonders grossen Brustpanzer aus.

Von Reptilien finden wir zunächst eine Menge von Nothosauriern.

Aus dem oberen Muschelkalk von Crailsheim, wo Apotheker Bletzinger mit nachahmenswerthem Eifer sammelt, dem das Museum so manche schöne Stücke verdankt, stammen ausser Fragmenten von *Nothosaurus giganteus, Münsteri, Bletzingeri, ichthyospondylus* ein prächtiger Schädel und Unterkiefer von *Simosaurus Gaillardoti*, Schädelreste und ein gut erhaltener Unterkiefer von *Nothosaurus aduncidens* und schöne Schädel von *N. angnotiferus* und *Andriani*. Von letzterem konnte ein Metallausguss angefertigt werden, der die Skulptur besonders der Schädeldecke in deutlicher Weise zeigt. Die Lettenkohle, besonders der obere Lettenkohlendolomit von Hoheneck und Eglosheim, hat Ueberreste von *Nothosaurus Cuvieri, chelidrops*; *Simosaurus Guilelmi*; *Neusticosaurus pusillus* und *pygmaeus*; *Psephosaurus suecicus* geliefert.

Von *N. chelydrops* sind vorhanden ein gut erhaltener Schädel, zwei Unterkiefer, sowie ein nahezu vollständiges Skelett, das dem des *Nothosaurus Struntzi* (vgl. diese Zeitschrift Bd. 68, Seite 287) ähnlich, mit 45 cm Kopf-, 55 cm Hals-, 115 cm Rumpf- und 60 cm Schwanzlänge reconstruirt ein Thier von drei Metern ergiebt. *Chelydrops* unterscheidet sich durch die ausserordentliche Breite und die spitzzulaufende

Gestalt seines Kopfes und die schiefe Stellung der Augen und Nasenhöhle von jedem anderen *Nothosaurus.* Von dem 34 cm langen *Neusticosaurus pusillus* sehen wir zwei schöne Stücke, von dem nur 16 bis 25 cm langen *pygmaeus* eine ganze Reihe, allerdings nicht sehr guterhaltener Exemplare. Im Ganzen sind auf einer Schichtfläche eines Steinbruches bei Eglosheim ca. 100 Stück dieser Zwergform gesammelt, die, da Zähne bislang nicht haben beobachtet werden können, vielleicht eine Jugendform darstellt. Ein etwa 200 Platten umfassendes Fragment des Panzers von *Psephosaurus suecicus* ruft in uns den Gedanken an den etwaigen phylogenetischen Zusammenhang von Nothosauriern und Schildkröten wach. Wir kommen nun zu den Vorläufern unserer Gaviale, den Belodonten des Stubensandsteins von Stuttgart und Umgebung. Hier treffen wir fünf vollständige Schädel des *Belodon Kapfii* von durchschnittlich $^3/_4$ Meter Länge, einen erst kürzlich gefundenen und noch nicht fertig präparirten Schädel des *B. ingens* von einem Meter Länge und einem prachtvoll erhaltenem 80 cm langen Schädel mit anhängendem Unterkiefer und vorderem Theil des Rumpfes von *Mistriosuchus planirostris. B. ingens* und *Mystriosuchus* sind von dem naturhistorischen Verein in Spaichingen durch Reallehrer Haug dem Cabinet überwiesen worden. *Mystriosuchus*, zu deutsch Löffelschnauze, verdient seinen Namen, weil der Oberkiefer hakenförmig über den Unterkiefer vorgreift und dem Schnabel eines Löffelreihers ähnelt. Die 140 Zähne, deren 65 im Oberkiefer, 75 im Unterkiefer sitzen, nehmen von vorn nach hinten stetig an Länge und Stärke ab, sie sind schwach gerieft und von rundem Querschnitt. *Belodon*, zu deutsch Pfeilzahn, hat dagegen glatte, mit scharfer Kante versehene, von vorn nach hinten an Grösse zunehmende Zähne. Vom Brustpanzer des *Mystriosuchus* sind 35 Platten im Zusammenhang erhalten, dieselben sind abgerundet oval, mit scharfen Nähten ineinander gefügt, von grobmaschiger Structur und ohne Höcker. Aehnlich ist der Brustpanzer von *Belodon* gestaltet gewesen, der aus kleinen abgerundeten Platten ohne Höcker bestand, während die Schilder des Rückenpanzers, der aus zwei Reihen bis 30 cm langer Platten zusammengesetzt war, im Verknöcherungscentrum einen Höcker

trugen, und die Schwanzplatten in einen starken Dorn ausliefen.

Von Dinosauriern sehen wir eine reiche Sammlung von *Zanclodon*-Ueberresten, und zwar ausser dem *Zanclodon laevis* aus dem nach ihm benannten Schichten des oberen Keupers, *Z. suecicus* aus dem Stubensandstein, *Z. Plieningeri* und *crenatus* aus der Lettenkohle. *Zanclodon laevis*, der schwäbische Lindwurm Quenstedt's, wurde bis fünf Meter lang. Dieses Maass würde das Stuttgarter und das Tübinger Exemplar erreichen, wären nicht bei beiden die Schädel zertrümmert. Mit diesem Maasse stimmt auch ein neuerdings an der Grenze unserer Provinz, am Langenberge bei dem bekannten Eisenbahnknotenpunkte Börssum, aufgefundener Saurierrest, überein, der ebenfalls von E. Fraas beschrieben ist (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellschaft Bd. 49, 3. Heft). Das besterhaltene Stück ist ein linker Oberschenkel, dessen innerer Trochanter in Gestalt eines ohrförmigen Lappens 5 cm absteht, und der denen im Stuttgarter Museum gleich entwickelt ist; die Gesammtlänge dieses Knochens würde ca. 75 cm betragen.

Keiner hat wohl das königliche Naturaliencabinet verlassen, ohne das Prachtstück der Sammlung, die berühmte *Aetosaurus*-Gruppe zu bewundern. Leider ist, seit O. Fraas 1877 die aus dem Stubensandstein von Heslach bei Stuttgart stammende Platte mit 24 Exemplaren der „gepanzerten Vogelechse“ *Aetosaurus ferratus* beschrieben hat, kein neuer Fund hinzugekommen. Dafür zeigt aber die vorhandene Gruppe eine solche vollendete Ausführung und Lebendigkeit der Darstellung, dass es unbescheiden wäre, mehr zu verlangen. Man sieht den Echsen die Noth in ihrem Sandsturz wirklich an; theils suchen sie sich noch zu retten und dem Erstickungstode zu entrinnen, theils erlahmen sie in ihren Bemühungen, theils liegen sie schon in ihr Schicksal ergeben auf der Seite.

Mit herzlichem Dank gegen unsere liebenswürdigen Führer, die Herren Conservatoren Professor E. Fraas und Professor Lampert, verlassen wir die schöne Sammlung.

Kleinere Mittheilungen.

Zoologie und Botanik.

Die Entwickelung der Aale. Seit Aristoteles und Plinius hat die Entwickelung der Aale den Naturforschern Kopfzerbrechen gemacht. Schliesslich hatten aber doch eine grosse Menge von Einzelbeobachtungen zu dem Ergebniss geführt, dass die erwachsenen Aale des Süsswassers zum Laichen in das Meer wandern, und die junge Brut umgekehrt vom Meer aus landeinwärts sich verbreitet. Ueber die Einzelheiten in diesem Entwickelungscyklus vermochte man aber bisher nichts positives zu sagen, man kannte weder die brünstigen Thiere, noch die Eier, noch die ersten Larvenstadien der Aale. Erst neuerdings hat Professor Grassi (ein italienischer Zoologe, jetzt in Rom, früher in Catania, dem die Wissenschaft eine grosse Reihe interessanter Untersuchungen, besonders auf dem Gebiete der Eingeweidewürmer, verdankt) das schwierige Räthsel gelöst. Wir wollen nicht die Geschichte seiner Entdeckung wiedergeben, sondern wollen gleich die Resultate seiner Untersuchungen zu einem einheitlichen Bilde vereinigen.

Wenn die Aale in den Monaten October bis December ins Meer wandern, so zeigen ihre Geschlechtsorgane zwar schon eine gewisse Entwickelung, doch befinden sie sich noch nicht im Stadium der Reife. Diese tritt erst ein, nachdem sie eine Zeit lang (ca. $^{3}/_{4}$ Jahr) im Meere und zwar in seinen tieferen Schichten gelebt haben. Mit dem allmählichen Heranwachsen der Geschlechtsdrüsen geht eine auffallende Umwandlung des ganzen Körpers Hand in Hand. Schon

die abwärts wandernden Thiere zeichnen sich durch lebhaften Silberglanz, durch spitze Schnauze und durch vorspringende Augen aus, aber im Meere erreichen diese Eigenthümlichkeiten eine ganz enorme Ausbildung, die aber nur sehr selten beobachtet wird, da die Aale grössere Meerestiefen zur Eiablage aufzusuchen pflegen. Die Schichten, in denen das Meerwasser eine Temparatur von etwa 13° Cel. hat, scheinen bevorzugt zu werden, hier finden sich vom September bis Januar schwebende Eier von $2^1/_2$—3 mm Durchmesser, die man als Aaleier ansehen muss. Aus diesen Eiern schlüpfen nun aber im Laufe des Frühjahrs und Sommers Fischlarven, die den bisher bekannten jugendlichen Aalen sehr wenig ähnlich sehen. Diese den Boden des Meeres aufsuchenden Larven wachsen zu 70 mm langen Fischchen heran, die man unter dem Namen *Leptocephalus* seit langem kennt. Man muss annehmen, dass diese Aallarven in allen Meeren vorkommen, dass sie sich aber stets im Sande versteckt halten und nur durch ausserordentliche Strömungen an die Oberfläche gerissen werden. Dadurch wird das zeitweise häufige Vorkommen in der Strasse von Messina, durch die sich die mächtigen Tiefen-Strömungen des jonischen oder des tyrrhenischen Meeres ergiessen, verständlich.[1])

Die Leptocephaliden sind sämmtlich glashelle, bandartig abgeplattete Fischchen mit sehr weit hinten gelegener Afteröffnung. Im Laufe des Winters machen sie aber eine Metamorphose durch, indem sich ihr Körper zu dem des jungen Aales umwandelt; die Zähne fallen ab, der hohe, flache

---

[1]) Da vor allem der Nachweis der Leptocephaliden in unseren nordischen Meeren von Interesse sein muss, so wird es darauf ankommen, geeignete Stellen zu finden, an denen ebenfalls durch die Strömung die Fischchen aus grosser Tiefe auf den Strand geschleudert werden können. Vielleicht wird man an der Nordwestküste Norwegens in der Gegend der Lofoten Erfolg haben, noch geeigneter erscheinen Island und die Faroer, die zwischen den Tiefen des atlantischen Oceans und des europäischen Nordmeeres liegen. Für die nördlicheren Theile des stillen Oceans scheint mir hauptsächlich die Meeresstrasse zwischen Jesso und Nipon in Betracht zu kommen, da hier zwei beträchtliche Tiefen fast zusammentreffen, westlich das japanische Meer mit einer Durchschnittstiefe von 3000 Metern, östlich der gewaltige über 8000 Meter tiefe Absturz.

Körper wird niedrig und rundlich, die Afteröffnung rückt nach vorn. Das ganze Thier wächst während dieser Metamorphose nicht, sondern es geht im Gegentheil bis auf 60, ja 50 mm zurück. Dieses Verhalten kann uns nicht Wunder nehmen, wenn wir bedenken, dass zu der Umwandlung der Mundwerkzeuge, des Darmes und des äusseren Körpers eine Menge Baumaterial benöthigt wird, dass in ähnlicher Weise wie durch die Degeneration des Froschlarvenschwanzes gewonnen wird. Nach Beendigung der Metamorphose begeben sich die jungen Aale in die Nähe der Flussmündungen und wandern in ungeheuren Schaaren flussaufwärts. Ob die Geschlechtsthiere im Meere bleiben und dort sterben, ist eine noch offene Frage. Die Entwickelung ihrer Brut ist nach diesen neuerlichen Untersuchungen festgestellt.

In den letzten Jahren sind aber auch Beobachtungen veröffentlicht, nach denen es den Anschein hat, dass sich die Aale auch in abgeschlossenen Binnengewässern fortpflanzen, man hat nämlich in einem 1000 m hohen Alpensee, der weder Zufluss noch Abfluss hat, 15000 Stück junge Aale hineingesetzt und nach Verlauf von fünf Jahren Aale gefangen, die nur 49 cm lang waren. Diese kann man nicht gut auf die eingesetzten Thiere zurückführen, da der jugendliche Aal sehr schnell wächst und schon nach Verlauf von zwei Jahren eine Länge von 60—70 cm erreicht. Grassi glaubt, dass hierbei unterirdische Wasserstrassen zur Erklärung herangezogen werden müssen. Mir scheint es nicht ausgeschlossen, dass sich hier eine biologische Varietät entwickelt hat, die nicht auf die Wanderung geht, sondern an Ort und Stelle am Boden der Seeen die Eier ablegt, aus denen dann vielleicht in abgekürzter Entwickelung die jungen Aale hervorgehen. Sehr wünschenswerth wäre es, die betreffenden Seeen in gründlichster Weise auch mit dem Schlepp- und Tiefen-Netz zu allen Jahreszeiten abzufischen. Ich hatte Gelegenheit, in Rom die Zeichnungen Grassi's und Calandruccio's einzusehen, die die Resultate der feineren anatomischen Untersuchung illustriren sollen und kann nur sagen, dass wir im höchsten Grade gespannt sein dürfen auf die ausführliche Publication der beiden fleissigen italienischen Gelehrten.

Dr. G. Brandes.

Die Brutpflege der schwanzlosen Amphibien. Bei den schwanzlosen Amphibien finden wir mehrfach eine mehr oder minder weitgehende Brutpflege. Allgemein bekannt ist diese von der sog. Wabenkröte, bei der die Hautdrüsen der Dorsalseite des Weibchens als Schlupfwinkel für die sich entwickelnde Brut dienen (vgl. diese Zeitschr. Bd. 69, p. 86 und Bd. 70, p. 115). Weniger bekannt dürfte die Brutpflege der im tropischen Amerika heimischen *Nototrema*-Arten sein, deren Weibchen eine durch Auswachsen von zwei seitlichen Hautfalten entstandene, als Brutbehälter dienende Rückentasche besitzen, die sich durch ein verhältnissmässig enges Loch in der Nähe des Afters nach aussen öffnet. Noch wunderbarer gestalten sich die Brutverhältnisse bei dem chilenischen *Rhinoderma Dawini*, einem Frosche, der wie das Seepferdchen im männlichen Geschlecht — man kann sagen — schwanger wird. Das Männchen prakticirt die frischgelegten Eier in die Schallblasenöffnungen, die in einen über die ganze Bauchseite ausgedehnten Kehlsack führen, hier entwickeln sich in den Eiern junge Fröschchen von ziemlich ansehnlicher Grösse. In allen diesen Fällen macht das junge Thier seine Metamorphose innerhalb des Eies durch, d. h. der Ruderschwanz und die Kiemen sind schon wieder zurückgebildet, wenn der junge Frosch die Eihülle verlässt. Das gleiche kennen wir von dem Antillenfrosch *Hylodes martinicensis*, der seine Eier an feuchten Blättern ablegt.

Einer anderen Art von Sorgfalt für die Eier begegnen wir bei der auch in Deutschland heimischen Geburtshelferkröte *Alytes obstetricans*. Hier scheint es mir hauptsächlich darauf anzukommen, dass die Eier nicht sogleich ins Wasser gelangen, sondern erst einige Zeit der Einwirkung feuchter Luft ausgesetzt bleiben. Dies wird dadurch erreicht, dass das Männchen die Eischnüre, von dem es das Weibchen entbindet, um die eigenen Hinterbeine schlingt, sich mit diesen im Grase oder in Erdlöchern versteckt hält bis sich die Kaulquappen entwickelt haben und dann erst das Wasser aufsucht, in dem die Larven die Eihülle verlassen.

In diese Categorie der Brutpflege möchte ich auch diejenigen Fälle einreihen, bei denen die Eier in einer schaumigen

Masse an Baumzweigen befestigt werden, unter denen sich ein Gewässer befindet. Auch hier entwickelt sich die Kaulquappe ausserhalb des Wassers, die schaumartige Umhüllungsmasse verflüssigt sich nach und nach, tropft in das darunter befindliche Wasser und lässt so auch die jungen Thierchen in das feuchte Element gelangen. Eine derartige Eiablage kennen wir bei einem Kletterfrosch Kameruns (*Chiromantis rufescens*), und bei zwei Laubfroscharten, einer brasilischen (*Phyllomedusa Iheringi*) und einer japanischen (*Rhacophorus Schlegeli*). Ueber diese letztere bringt uns nun aber das Organ der japanischen zoologischen Gesellschaft (Annotationes zool. japonenses, Vol. I, 3. 1897) eine Mittheilung, die uns zeigt, dass die Eiablage auch in anderer Weise statthaben kann. IKEDA hat die Begattung und das Brutgeschäft dieser Art eingehend studirt. In den Monaten April und Mai lässt das einsame, nicht über 4 cm lange Männchen seinen Lockruf erschallen, das Weibchen, das bis 6 cm lang wird, kommt herbei und es findet dann die Copula in der bei Fröschen üblichen Weise statt. Das Weibchen gräbt sich nun — den Mann auf dem Rücken — in den moorigen Wiesenboden ganz nahe an abschüssigen Gräbenrändern ein, vergrössert und glättet das ursprüngliche Loch, indem es sich darin fortwährend herumdreht und den Körper gegen die Wandung presst. Die Höhlung ist schliesslich auch nach oben geschlossen, sodass die Thiere gar keinen Ausgang haben. Jetzt beginnt nun das Weibchen seine Thätigkeit, indem es aus der Kloakenöffnung ein hühnereiweissartiges Secret austreten lässt, das es mittels schlagender Bewegung seiner Füsse zu der schaumigen Masse umwandelt, in der schliesslich die befruchteten Eier ihren Platz finden. Wenn die Eiablage erfolgt ist, bohren sich die beiden Thiere schräg nach abwärts einen Kanal, der in der Grabenböschung nach aussen mündet. Durch diesen Kanal sickert nach einigen Tagen das sich allmählich verflüssigende Eiweiss und bildet so eine schlüpfrige Rutschbahn, auf der auch die jungen Kaulquappen ins Wasser gelangen. Also auch hier trotz der Verschiedenheit das gleiche Princip: erste Entwickelung ausserhalb des Wassers an einem Orte, von dem aus die jungen Larven auf rein mechanischem Wege ins Wasser kommen können.

Die Einhüllung der Eier in die schaumige Masse dürfte auch für die Embryonalentwickelung selber von grosser Bedeutung sein, da die atmosphärische Luft, die in das Eiweiss beim Schlagen hineinkommt, in ähnlicher Weise wie bei der Entwickelung der Makropoden (vgl. diese Zeitschrift Bd. 66, p. 365) den für die Athmung nöthigen Sauerstoff liefern muss.

Dr. G. Brandes.

Nitragin zur Bodenimpfung für Leguminosen. Hellriegel's Entdeckung der Wurzelknöllchen bei Leguminosen hat zu einer besonderen Düngung des Bodens, zu einer Impfung mit Bacterien-Reinculturen geführt. Die auf Gelatine aus Knöllchen rein gewonnenen Bacterien werden in kleinen Mengen von Wasser vertheilt und mit diesem Wasser werden die zur Saat bestimmten Samenkörner benetzt. Man kann mit dem bacterienhaltigen Wasser auch Erde verrühren und diese auf den zu bestellenden Acker ausstreuen. Die Bacterien dringen durch die Pflanzenhaare in das Innere der Wurzel ein, vermehren sich in hohem Maasse und führen durch den Reiz, den sie ausüben, zur Neubildung von Geweben, die in den knöllchenartigen Anschwellungen äusserlich zu Tage tritt.

Nobbe und Hiltner (Tharand) haben über dies sonderbare Verhalten in eingehendster Weise nach verschiedenen Richtungen hin Studien angestellt, deren wichtigsten Resultate wir im folgenden kurz skizziren wollen.

Ueber die besonderen Vorgänge, die eine knöllchenbesitzende Leguminose befähigt, atmosphärischen freien Stickstoff aufzunehmen, sei nur erwähnt, dass die grüne Pflanze ebensowenig wie die Bacterien für sich allein den Luftstickstoff zu assimiliren vermögen. Die Bacterien werden in den Knöllchen allmählich zu eigenthümlichen Gebilden umgewandelt, die man als Bacteroiden bezeichnet hat, und diese Bacteroiden sind es, die in Folge ihrer netzartigen Anordnung in den Knöllchenzellen der Luft eine möglichst grosse Oberfläche darbieten und (an die Sauerstoff absorbirenden Kiemen der Wasserthiere erinnernd) den freien Stickstoff des Zellsaftes zu absorbiren und für die Pflanze assimilirbar zu machen vermögen.

Wenn man Leguminosen in vollständig stickstofffreiem Quarzsand zieht, gehen sie sehr bald ein, sobald man sie aber

mit Bacterien-Reinculturen impft, wachsen sie prächtig. Anders aber, wenn die Pflanzen in einem Boden wachsen, der von Natur einen mehr oder minder hohen Stickstoffgehalt hat. Dann hat eine Impfung für die erste Wachsthumsperiode gar keinen Vortheil, da die Knöllchenwirkung erst dann voll zur Geltung gelangt, wenn der lösliche Bodenstickstoff durch die wachsenden Pflanzen nahezu verbraucht ist.

Endlich haben die Untersuchungen noch ergeben, dass es sich in allen Fällen um ein und dieselbe Art handelt (*Bacillus radicicola*), die aber ihren neutralen Charakter aufgiebt, sobald sie aus dem Boden in die Wurzeln überwandert, dann wird sie zu einer biologischen Varietät, die nur im Gewebe einer bestimmten Pflanze ihre volle Wirksamkeit entfalten kann. Je entfernter die Wirths-Pflanzen miteinander verwandt sind, um so weniger sind ihre Knöllchenbacterien geeignet für einander einzutreten. Gute Resultate kann man also nur erwarten, wenn man den stickstoffarmen Boden, auf dem man z. B. Bohnen pflanzen will, mit Bacterien impft, die von den Knöllchenbacterien der Bohne herstammen.

Dr. G. Brandes.

Eine neue Art von Gehörorganen bei Krebsen. Die sogenannten „Otocysten" vieler Krebse sind geschlossene Bläschen mit einem härchentragenden Sinnesepithel, auf dem ein „Otolith" ruht. Diese Bildungen hat man früher als Gehörorgane gedeutet, heute werden sie wohl ganz allgemein als Gleichgewichtsorgane aufgefasst. Das Vorkommen der eigentlichen Gehörorgane reducirt sich damit auf die Fälle, wo in dem Basalgliede der Antennulae ein besonderes Gehörorgan ausgebildet ist, wie wir es beispielsweise von unserem Flusskrebse kennen.

Eine neue Art von Gehörorganen hat letzthin Aurivillius bei einigen amphibisch lebenden Krabben nachgewiesen. Er fand bei der auf Billiton und Mendanas zwischen Banka und Borneo heimischen *Dotilla myctiorides* auf den Gliedern des Sternums rechts und links von der für das Abdomen vorhandenen Rinne je einen „Spiegel", der aus einer sehr dünnen Chitinhaut gebildet ist. Ebensolche Spiegel finden sich auch an den Schenkeln der Thorakalbeine. In diesen Gebilden hat man offenbar einen Tympanalapparat, ganz

ähnlich dem, wie er sich bei den Heuschrecken findet, zu sehen. In Uebereinstimmung damit hat *Dotilla* die für Krebse seltene Gabe, Töne zu erzeugen. Es geschieht dies 1. durch Reiben der Körperseite gegen den stets nach hinten liegenden Schenkel des Scheerenfusses, 2. durch Reiben der mit Höckern versehenen Beinpaare gegen den Schenkel des Scheerenfusses, 3. durch Reiben der Thorakalbeine gegen die mit Gyri versehenen Körperseiten, 4. durch Reiben der Scheeren gegen die mit Höckern ausgestattete Mundgegend. Es scheint zweifellos, dass dieser schallerzeugende Apparat mit den oben beschriebenen Spiegeln in Verbindung zu setzen ist, und dass die letzteren Gebilde eben Gehörorgane repräsentiren. Dafür spricht auch die Lebensweise der Thiere, die in grossen Mengen zusammenlebend bei nahender Gefahr ein knirschendes Geräusch hören lassen und sich zusammenrotten, um nach ihren selbstgegrabenen Gängen zu entfliehen.

Die gleichen Einrichtungen finden sich bei der in Ost-Afrika lebenden *Dotilla fenestrata*, während sich bei den Gattungen *Ocypoda, Gelasimus* und *Myctiris* einige Abweichungen finden. Hier ist der schallempfindende Apparat sehr reducirt, indem nur die Schenkel der Thorakalbeine hohl und mit einer feinen Chitinhaut bekleidet sind. Dagegen zeigt ein schallerregender Apparat eine interessante Differenzirung. Die Scheerenfüsse nämlich sind so gebaut, dass die Scheerenhand den Schenkel des Scheerenfusses von vorn bedeckt und berührt. An dieser Berührungsstelle findet sich auf der Scheerenhand eine Leiste, welche mit zahlreichen feineren und gröberen Leistchen besetzt ist. Auf der Scheerenhand liegt dagegen eine harte, dicke Leiste, längs deren Mitte zwei feine Leisten verlaufen. Reiben diese Gebilde, die eine richtige Geige darstellen, gegen einander, so entsteht ein schrillerer Ton, wenn die feineren Leistchen der Scheerenhand, ein dumpferer, wenn die gröberen in Wirksamkeit waren.

W. Schönichen, Ver.-Sitz. 13. 1. 98.

Ergänzungen zu Kellners Verzeichniss der Käfer Thüringens. Das Verzeichniss der thüringischen Käfer, welches der hochverdiente Entomologe Kellner in unserer Zeitschrift Bd. 48, pg. 341 ff. veröffentlicht hat, hat sich im

Laufe der Zeit als revisionsbedürftig erwiesen. Nicht nur sind nämlich allmählich eine Anzahl neuer Arten und viele neue Fundorte entdeckt worden, sondern auch die prächtige, im gothaischen Museum aufgestellte Sammlung, die dem Verzeichnisse als Grundlage gedient hat, ist mit einigen Mängeln behaftet. Es sind nämlich bedauerlicher Weise den einzelnen Exemplaren keine Fundortsangaben beigefügt. Wenn nun der Fall vorliegt, dass in der Sammlung fälschlich Angehörige verschiedener Species unter einem Namen aufgeführt sind, so sind sämmtliche Fundortsangaben in dem Verzeichnisse werthlos.

Ausserdem aber sind viele andere Bemerkungen über das Vorkommen der einzelnen Species von Kellner späterhin aus dem Gedächtniss niedergeschrieben worden, wobei sich häufig Irrthümer eingeschlichen haben. So kommt z. B. *Longitarsus apicalis* nach Kellner „bei Gotha und Georgenthal auf sandigen Grasplätzen vor“, während diese Halticine in der That nur auf kleinen Sumpfwiesen des Thüringer Waldes, so am Kickelhahn und im Sperberbach bei der Schmücke, zu finden ist. Dazu gesellt sich noch ein drittes Moment: die Grenzen Thüringens sind nämlich von Regel viel weiter gefasst worden, als dies Kellner gethan hat.

Aus diesen Gesichtspunkten ist es gewiss ein dankenswerthes Unternehmen des Herrn Subdiaconus W. Hubenthal in Gotha, wenn er eine Revision des Kellner'schen Verzeichnisses in Angriff genommen hat. Seine Verbesserungen und Zusätze werden in der neu erscheinenden Zeitschrift „Aus der Heimath, Blätter der Vereinigung für Gothaische Geschichte und Alterthumsforschung“ veröffentlicht werden; da von einer völlig neuen Herausgabe des Verzeichnisses wegen der mangelhaften Durchforschung der thüringer Käferfauna abgesehen werden muss.

Die Ergänzungen beginnen mit der Familie der Chrysomeliden; und es scheiden aus der Thüringer Fauna die Species Donacia sericea var. violacea, Gonioctena affinis, Graptodera consobrina, Aphthona ovata, Longitarsus pratensis, pectoralis und rectilineatus, Psylliodes aereus, Orina gloriosa, Phaedon pyritosus, Crepidodera impressa und Chaetocnema tibialis.

Als neu gefunden sind nachzutragen: Orsodacne cerasi var. lineola, var. melanura, var. Duftschmidti. Orsod. lineola; Haemonia appendiculata und mutica (am Eislebener Salzsee); Donacia limbata var. vittata und var. unicolor, Don. simplex var. sanguinea; Plateumaris sericea var. micans, var. armata, var. nymphaeae, Plat. consimilis var. varabilis; Crioceris brunnea var. rufipes, Cryptocephalus sexpunctatus var. thoracicus, Cryptoceph. sericeus var. coeruleus, Cr. 4-pustulatus var. similis, Cr. flavipes var. signatifrons, Cr. marginatus var. terminatus, Cr. vittatus var. negligens, Cr. bilineatus var. armeniacus, Cr. fulvus var. fulvicollis; Pachybrachys hieroglyphicus var. tristis; Chrysomela varians var. centaura, Chr. rossia, Chr. fuliginosa, Chr. analis var. prasina, Chr. brunsvicensis, Chr. fastuosa var. speciosa, Chr. quadrigemina, Chr. americana; Orina cacaliae var. senecionis, Or. speciosissima var. Letzneri, Or. alpestris var. umbrosa; Phytodecta viminalis var. Gradli, var. 10-punctata, var. Baaderi, var. cincta, var. calcarata, Phyt. Linnaeana var. decostigma, var. nigricollis, var. Satanas, Phyt. 5-punctata var. unicolor, var. flavicollis, Phyt. tibialis var. Cornelii; Galerucella luteola; Luperus flavipes; Crepidodera femorata var. aeneipennis; Podagrica malvae var. aenescens; Chalcoides metallica, Chal. splendens var. laeta, Chal. aurata var. pulchella; Epitrix atropae var. 4-maculata; Chaetocnema confusa und subcoerulea; Psylliodes subaeneus, picinus var. melanophthalmus und pyritosa; Haltica oleracea var. nobilis, Halt. quercetorum var. brevicollis; Phyllotreta tetrastigma var. dilata, Phyl. diademata; Aphthona coerulea var. aenescens, Aphth. herbigrada var. gibbula, var. laevicollis; Longitarsus quadriguttatus var. binotatus, var. vittatus, Long. luridus var. nigricans, var. cognatus, var. 4-signatus, Long. pulmonariae, Long. verbasci var. vulg., Long. lateralis var. domesticus, Long. pratensis var. collaris, var. funereus, Long. juncicola, Long. pellucidus var. nigriventris, Long. membranaceus nebst var. helvolus, Long. fuscoaeneus var. Maassi, Long. nasturtii var. autumnalis, Long. suturalis var. papaveris, Long. atricillus var. declivis, Long. curtus var. monticola, Long. exoletus var. arctulus, Long. lycopi var. fulviventris, Long. succineus var. perfectus; Dibolia depressiuscula, Dib. cryptocephala;

Apteropeda orbiculata var. aurichalcea; Cassida atrata, C. tincta, C. nebulosa var. maculata, C. flaveola var. ferruginea, C. nobilis var. viridula, var. rosea.

W. Schönichen.

Germinogonie,[1] **eine neue Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung.** Es ist bekannt, dass bei einer Reihe von Thieren schon die Larven geschlechtsreif werden (Paedogonie); so erreichen einige parasitisch lebende Mückenlarven niemals das Imago-Stadium, sondern vermehren sich vivipar im Raupen- oder Madenstadium. Bei einer Rippenqualle producirt die Larve Samen und Eier, bildet die Genitaldrüsen dann wieder zurück und wächst zum normalen Geschlechtsthier heran, das sich nun wiederum durch Samen und Eier fortpflanzt, eine Art der Vermehrung, die Chun eingehend beschrieben[2] und mit dem Namen „Dissogonie" belegt hat. Auch die ungeschlechtlichen Generationen der digenetischen Trematoden, die Sporocysten und Redien hat man vielfach als geschlechtlich gereifte Larven mit parthenogenetischer Fortpflanzung angesprochen.

Viel weiter zurückverlegt als bei allen diesen Formen ist eine noch wenig bekannte Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung, für die ich die Bezeichnung „Germinogonie" vorschlagen möchte. Diese Germinogonie findet sich wahrscheinlich bei einer ganzen Anzahl von Schlupfwespen, und ist dadurch charakterisirt, dass sich das geschlechtlich erzeugte und befruchtete Ei durch wiederholte Theilungen vermehrt und dass erst diese Theilproducte sich zur Larve des Insekts entwickeln. Es schiebt sich also zwischen den Generationen mit normaler geschlechtlicher Fortpflanzung eine ungeschlechtliche Generation ein, die sich durch Theilung vermehrt; das auffallende dabei ist besonders die geringe Entwicklung der Individuen dieser Generation, die im Ei-Stadium, demnach als Einzellige in die Theilung

---

[1]) Von *germen*, der Keim, der Spross. Ich sage aus guten Gründen „gonie" und meine, man sollte in gleicher Weise auch von Parthenogonie und Paedogonie sprechen.

[2]) Die Dissogonie, eine neue Form der geschlechtlichen Zeugung in „Festschrift für Leuckart, Leipzig, Wilhelm Engelmann 1892.

eintreten. PAUL MARCHAL[1]) hat in einer kurzen Mittheilung an die Pariser Akademie auf diese interessante ungeschlechtliche Vermehrung aufmerksam gemacht.

Durch BUGNION[2]) haben wir erfahren, dass sich die Larven von *Encyrtus fuscicollis* in der Leibeshöhle junger Räupchen aus Eiern entwickeln, die in grosser Anzahl (50 bis 100) in einem zelligen Rohre aneinander gereiht gefunden werden. BUGNION hielt diese Eikette für das Product eines Weibchens, das seinen gesammten Vorrath an reifen Eiern in einem Räupchen abgelegt hätte. MARCHAL corrigirt diese Ansicht nach verschiedenen Richtungen hin. Vor allem behauptet er, dass auch diese Schlupfwespe — wie wir es schon von verschiedenen anderen kennen, nicht das Räupchen (im Mai), sondern das Ei (im Juli) ansticht. Er hat die Eiablage mehrfach beobachtet und gefunden, dass sich die *Encyrtus*-Weibchen stundenlang auf einem Eihaufen aufhalten und jedes einzelne Ei anstechen und belegen und dass sie dann sofort einen anderen Eihaufen aufsuchen, um dort dasselbe zu thun. Daraus lässt sich sicher schliessen, dass nicht in jedes Ei 50 bis 100 Eier gelegt werden, denn die Zahl der reifen Eier im Ovarium des Thieres beläuft sich auf höchstens einige hundert. MARCHAL hat aber durch directe Untersuchung der inficirten Eier den Nachweis erbracht, dass immer nur ein Ei eingeführt wird, das aber die sonderbare Fähigkeit besitzt, durch fortgesetzte Theilung eine erkleckliche Zahl von seinesgleichen zu erzeugen.

Diese Fähigkeit der Theilung findet sich meines Erachtens schon angedeutet in der Form der Eier, die nicht nur bei *Encyrtus*, sondern auch bei anderen eine Art von Zerschnürung aufweisen. indem sich ein birnförmiger Haupttheil von einem keulenförmigen Stiel unterscheiden lassen, Es ist nirgends erwähnt, dass hier schon eine Theilung des Kernes eingetreten ist, aber BUGNION's Figur 58 lässt auf das Vorhandensein von zwei Kernen schliessen, da an beiden

---

[1]) La dissociation de l'oeuf en un grand nombre d'individues distincts et le cycle évolutif chez l'Encyrtus fuscicollis Compt. rend. 28. II. 98.

[2]) Recherches sur le développement postembryonnaire, l'anatomie et les moeurs de l'Encyrtus fuscicollis in Recueil zoologique suisse, t. V. 1891.

Polen des Eies ein heller körnchenfreier Fleck gezeichnet ist. Von grossem Interesse ist die Herkunft der zelligen Röhre, in der ein körniger Plasmastrang mit den kettenförmig an einander gereihten Embryonen eingeschlossen ist. Das Ei des Imago scheint mitsammt den Follikelzellen abgelegt zu werden, die dann in der sich entwickelnden Wirth-Eizelle ebenfalls eine lebhafte Vermehrung erfahren. Noch gespannter darf man sein auf die Theilung der ursprünglichen Eizelle. Es hat den Anschein, als ob nur das entwicklungsfähige Protoplasma, das Kinoplasma Strassburger's die Theilung des Kerns mitmacht, während das Trophoplasma zu der strangförmigen Masse heranwächst. Im übrigen darf man erwarten, eine typische mitotische Kerntheilung anzutreffen; die für die Entwicklung der Larve nothwendigen Grundstoffe werden in der Nährlösung, die die Leibeshöhle des Räupchens bildet, immer wieder von neuem ersetzt, so dass trotz der Theilung der ursprünglichen Eimasse sich immer noch ein voller Embryo entwickeln kann.

So ganz ohne jede Analogie ist diese Art der Fortpflanzung aber doch nicht, wie Marchal meint, jedenfalls lassen sich Uebergänge zwischen der Germinogonie und der Paedogonie feststellen. Ich erinnere an die von Kleinenberg ausführlich beschriebene Entwickelung des Eies von *Lumbricus trapezoides*,[1]) wo ein Zwillingspaar aus einer Eizelle entsteht. Die Vermehrung geschieht hier durch eine Art von innerer Knospung auf einem Gastrula-Stadium, das schon die Differenzirung der einzelnen Keimblätter erkennen lässt.

Ferner muss auch die von Huxley[2]) zuerst beobachtete eigenthümliche Entwicklung des Pyrosomen-Eies zur Vergleichung herangezogen werden. Dieses entwickelt sich zu einer Zellscheibe, die sich in die Länge streckt und durch Knospung einen Längsstreifen bildet, der sich in vier Theile zerschnürt, die ihrerseits zu jungen Pyrosomen heranwachsen. Die ursprüngliche Anlage entwickelt sich ebenfalls zu einem

---

[1]) The development of the Earth-worm, Lumbricus trapezoides Dugès. Quart. Journ. of mikrosk. sc. Vol. 29. 1879.

[2]) On the anatomy and development of Pyrosoma. Transact. Linn. Soc. London, Vol. 23, 1862.

Individuum (Cyathozoid), das aber nur für die Ausbildung der vier eigentlichen Larven (Ascidiozoiden) dient. Wenn diese beendet ist, tritt die Rückbildung des Cyathozoids ein.

Also auch in diesen beiden Fällen findet eine Vermehrung noch im Innern der Eihülle statt.

Dr. G. Brandes.

Die Ursache der Grünfärbung des Darmes von Chaetopterus. Prof. RAY LANKESTER veröffentlicht in dem von ihm herausgegebenen „Quarterly Journal of microscopical science" (Vol. 40, Part. 3, December 1897) eine Abhandlung über das grüne Pigment in den Epithelzellen des *Chaetopterus*-Darmes, auf die ich hier mit einigen Worten eingehen möchte.

Vorwegnehmen will ich gleich denjenigen Punkt, in dem ich RAY LANKESTER nicht beistimmen kann. LANKESTER hält das grüne Pigment für ein Stoffwechselproduct der thierischen Zellen, während ich die grünen Körper als pflanzliche Organismen, als parasitisch lebende Algen ansehen muss. Man braucht nur die in Fig. 4 seiner Tafel 34 abgebildeten grünen Körper zu betrachten, um inne zu werden, dass wir es hier mit ganz ähnlichen Gebilden zu thun haben, wie wir sie als sogenannte Palmellenzustände sehr verschiedener Algen durch BRANDT,[1]) v. GRAFF[2]) resp. HABERLANDT u. a. bei einer ganzen Reihe von Thieren kennen gelernt haben.

Besonders die eingehenden Untersuchungen des Botanikers HABERLANDT über die grünen Zellen einer acoelen Turbellarie haben jeden Zweifel an der Pflanzennatur dieser sonderbaren Körper beseitigt, und es ist höchst verwunderlich, dass LANKESTER in diesem Falle überhaupt nicht die Möglichkeit eines Algen-Parasitismus in Betracht zieht, umsomehr als das

---

[1]) K. BRANDT, Ueber die morphol. und physiolog. Bedeutung des Chlorophylls bei Thieren. 1. Artikel in: Arch. f. Anat. u. Physiol. 1882. p. 125—151. 2. Artikel in: Mittheil. der zool. Station zu Neapel, 1883, Bd. IV, p. 191—302.

[2]) L. v. GRAFF, Die Organisation der Turbellaria acoela. Mit einem Anhange: Ueber den Bau und die Bedeutung der Chlorophyllzellen von Convoluta Roscoffensis von G. HABERLANDT, Leipzig 1891.

von LANKESTER abgebildete Spectrum des „Chaetopterins“ dem des Chlorophylls in hohem Maasse ähnlich ist.

Als Thatsache berichtet LANKESTER das reichliche Vorkommen chlorophyllähnlicher Körper in dem Protoplasma der Epithelzellen des Mitteldarmes, die durch Alkohol ihre grüne Farbe verlieren, aber als blasse rundliche Gebilde auch dann noch nachzuweisen sind. Ueber ihre physiologische Bedeutung weiss er nichts auszusagen.

Nun braucht man meines Erachtens nur in Betracht zu ziehen, dass erstens die Körperwandung der *Chaetopterus*-Arten durchsichtig ist und dass bei ihnen ferner anstatt des Rückengefässes ein Blutsinus vorhanden ist, der das ganze Mitteldarmrohr umschliesst, um Jedermann plausibel zu machen, dass hier in gleicher Weise wie bei den Radiolarien und den acoelen Turbellarien die Arbeit des Stoffwechsels von den Darmepithelzellen an die in ihnen parasitirenden Algen abgegeben ist.

Ueber das Vorkommen von Algen in den Geweben der Annelliden sind, soviel ich weiss, bisher so gut wie keine Beobachtungen gemacht worden; BRANDT erwähnt in seiner oben citirten Arbeit nur einen Fall, der aber höchst interessant ist. Eine *Eunice* hatte den Kopf verloren, die Wundstelle vernarbte ohne eine vordere Darmöffnung zu lassen. Nach 13 Monaten war das Thier noch vollkommen lebensfrisch und kräftig. Bei näherer Untersuchung zeigte sich der Darm leer, aber die Kiemenanhänge waren mit grünlichen bis gelbbraunen Klumpen dicht erfüllt, die sich als eine eigenthümliche Form von Zooxanthellen erwiesen. BRANDT vermuthet, dass durch diese Algen die Ernährung vermittelt wurde.

Mir will es scheinen, als ob diese parasitischen Algen auch bei den Anneliden eine weite Verbreitung und grosse Bedeutung haben.

So finde ich bei CLAPARÈDE[1]) eine ganze Reihe von Angaben, die darauf hinweisen, dass wir es in den von ihm als Gallenpigmenten gedeuteten grünen oder rothbraunen Körperchen der Darmepithelzellen mit solchen parasitischen

---

[1]) Recherches sur la structure des Annélides sédentaires. Mém. Soc. de physique et d'hist. nat. Genève. Tome 22, 1873.

Algen zu thun haben. Bei *Telepsavus costarum* bläht sich das Epithel des Darms in ausserordentlicher Weise auf, legt sich in Falten, so dass man von einem Darmlumen kaum noch sprechen kann. Das Epithel besteht nach CLAPARÈDE aus unregelmässigen Bläschen von ganz besonderer drüsiger Struktur, die dicht gefüllt sind mit 2—4 μ grossen Kugeln. CLAPARÈDE theilt allerdings nichts über eine besondere Färbung dieser Kügelchen mit, er hat aber auch älteres Alkohol-Material zur Untersuchung benutzt, dessen Chlorophyll in Lösung übergegangen sein muss.

Vor Allem ins Gewicht fallend scheint mir auch das Verhalten der Blutgefässe zu sein, die immer dicht an den pigmenthaltigen Zellen verlaufen. Es kommt auch vor, dass die grünen Körper den Gefässen anliegen, wie z. B. bei *Spirographis Spallanzanii* (vergl. CLAPARÈDE l. c. Taf. IV, Fig. 6) oder gar in den Gefässen eingeschlossen sind, wie z. B. bei *Terebella flexuosa* (vergl. CLAPARÈDE l. c. Taf. XI, Fig. 12). Höchst interessant ist auch das Vorkommen der Pigmentkörperchen bei *Myxicola infundibulum.* Bei dieser Form findet sich auf der Bauchseite des Darms ein abgeschnürter Theil des Darmrohres, dessen Lumen nur durch einen schmalen Spalt mit dem des eigentlichen Darmes communicirt. Die niedrigen Epithelzellen dieses abgeschnürten ventralen Theiles sind dicht erfüllt mit dunkelbraunem Pigment. (CLAPARÈDE, l. c. Taf. VII, Fig. 14.) Ich finde in dieser Bildung eine Erklärung für den Bau des sehr sonderbaren Rückengefässes der Cirratuliden. Dieses stellt ein mächtiges Rohr dar, das mit einer bräunlichen Masse gefüllt ist (CLAPARÈDE, l. c. Taf. XI, Fig. 5). Ein Blutgefäss ist es nicht, denn es wird in seinem ganzen Verlauf von Blutgefässen umsponnen. Ich meine, die Vermuthung liegt sehr nahe, dass wir hier einen abgeschnürten Darmtheil haben, dessen Aufgabe es ist, durch die parasitischen Algen dem Blute Nährstoffe zuzuführen.

Auch auf einige räthselhafte Thatsachen im Bau der Echiuren dürften die von mir angedeuteten Gesichtspunkte Licht zu werfen vermögen. Bei den Echiuren macht das Darmgefäss oft den Eindruck, als ob es ein abgeschnürter Theil des Darmes ist (vergl. GREEFF, Die Echiuren, Nova acta Leopold., Bd. 41, 1879, Taf. I, Fig. 14). GREEFF sagt

darüber „Das ganze Verhältniss Beider macht den Eindruck, als sei das Gefäss eine in der Längsrichtung erfolgte Einschnürung eines Darmabschnittes".

Dass bei den Echiuren die parasitischen Algen ebenfalls eine grosse Rolle spielen, kann meines Erachtens gar keinem Zweifel unterliegen. Greeff hat sie in der soeben citirten Arbeit theilweise als Drüsen gedeutet. So hat er in der Bindegewebeschicht des Darmes „zahlreiche Drüsen, kugelige, ovale oder birnförmige Zellhaufen von bräunlicher oder gelber Färbung" beobachtet. Auch innerhalb der Ganglienkette bildet er solche Zellhaufen ab.

Noch wichtiger erscheint mir aber der Bau der Blutkörperchen. Diese sind amoeboid bewegliche Zellen von wechselnder Grösse, die in ihrem Innern meist braunröthliche Pigmentkörnchen einschliessen. Diese Zellen kommen nun aber nicht nur in den Blutgefässen vor, sondern man findet sie auch in der Leibeshöhlenflüssigkeit und — was mir ganz besonders interessant scheint — im Darmlumen in grösster Menge.

Greeff schildert den Mittel- und Hauptdarm als prall gefülltes Rohr von bräunlicher oder gelblicher Färbung. Der Inhalt ist eine bräunliche, mehr oder minder klare Flüssigkeit, die ihre Färbung den amoeboiden Zellen mit den Pigmentkörnchen verdankt.

Es ist nach dem Vorstehenden wohl selbstverständlich, dass ich die Grünfärbung mancher Echiuren, so besonders von *Bonellia viridis*, in gleicher Weise auf parasitische respective symbiotische Algen zurückführe, also auch das Bonellin, dessen Verhalten Ray Lankester in der eingangs citirten Arbeit ebenfalls behandelt, als eine Chlorophyllart betrachte. Wenn die spektroskopische Untersuchung dieser Farbstoffe bei den einzelnen Thieren Unterschiede aufweist, so rührt das einfach daher, dass wir die Farbstoffe nicht frei von Beimengungen gewinnen können, und ferner sind ja auch die Chlorophylle der einzelnen Algen nicht völlig identisch.

Nach den im Vorstehenden nur in aller Kürze geltend gemachten morphologischen Thatsachen dürfte es angezeigt sein, den pigmentirten Zellen, vor allem bei den Chaetopoden

und den Echiuren eine ganz besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Sollten sie sich thatsächlich als — stark modificirte — Algen erweisen lassen, so würde unsere Kenntniss von Symbiose um eine Reihe höchst interessanter Fälle bereichert werden.

Schliesslich kann ich es mir nicht versagen, noch darauf hinzuweisen, dass möglicherweise auch bei den Ascidien ein symbiotischer Process im Spiele ist.

Ansehnliche Pigmentkörner mit scharfumschriebenen Contouren sind selbst bei den durchsichtigen Ascidien vielfach erwähnt, sie finden sich in den Zellen der ektodermalen Leibeswand und in denen des Cellulosemantels. Da letztere von den amoeboid beweglichen Blutzellen nicht unterschieden werden können, so ist es nicht verwunderlich, dass auch diese hin und wieder als pigmentirt bezeichnet werden. Es fehlt auch nicht an Forschern, die diese Pigmente als das Chlorophyll parasitischer Algen gedeutet haben. Aber immer[1]) sind es nur einige der Pigmente, die als Algenfarbstoffe angesehen werden. So hat SEELIGER in den Blutbahnen junger Individuen von *Ciona intestinalis* zweifellose Algen angetroffen, er erwähnt nichts davon, dass sie sich in den Blutzellen befunden hätten; LAHILLE dagegen schreibt die gelbgrüne Färbung von im tieferen Wasser vorkommenden *Perophora Listeri* einer Veränderung der Blutzellen zu; MAURICE endlich hat bei einer zusammengesetzten Ascidie eine *Protococcus*-Art beschrieben, die im ganzen Körper des Thieres vorkommt. Das in den ektodermalen Zellen sehr reichlich vorkommende rothe Pigment betrachtet er aber nicht als pflanzlichen Farbstoff, sondern als thierischen. Ich habe die Vermuthung, dass auch in diesen Körpern parasitische Algen (gelbe, rothe, grüne, blaue) vorliegen.

Gerade bei den Ascidien und besonders in deren Hautschicht und in den Blut- resp. Mantelzellen wäre ein solches Vorkommen von pflanzlichen Organismen von höchster Wichtigkeit, da die bisher so räthselhafte Produktion von Cellulose

[1]) Bei SEELIGER (Bronn's Klassen und Ordnungen, Tunicaten) finde ich die Angabe, dass kürzlich LUBARSCH alle Pigmentkörner für Algenparasiten erklärt habe, ich konnte leider nicht in Erfahrung bringen, wo LUBARSCH diese Ansicht geäussert hat.

auf diese Weise eine überaus einfache Erklärung erfahren würde.

Eingehendere Untersuchungen werden zeigen, in wie weit die von mir ausgesprochenen Vermuthungen Bestätigung finden können.

Dr. G. Brandes.

Zwei neue Tarsonemus-Arten. Auf Seite 228 dieses Bandes wurde zweier gallenerzeugenden *Tarsonemus*-Arten Erwähnung gethan, von denen die eine Kramer als *Tarson. graminis* schon früher beschrieben hat. Die zweite Art vom Schilfrohr soll im Nachfolgenden in aller Kürze charakterisirt werden, ebenso noch eine neue Art, die als Inquiline in den *phragmitidis*-Gallen aufgefunden wurde.

Tarsonemus phragmitidis n. sp. Weibchen ohne Tastkolben, mit langem Haar an der Vorderhüfte, lang gestreckt oder breit eiförmig (Dimorphismus?). Männchen ausgezeichnet durch seine breite kurze Gestalt. Vordertheil mit glockenförmigem Rückenschild, dessen Seiten gerade, am Ende gerade abgestutzt sind. Es umgiebt den unteren Kopftheil kragenförmig. Hinterrücken so breit als lang. Geschlechtsapparat weit vorn, zwischen den Epimeren des dritten Beinpaares. Hinterbeine kräftig mit halbkreisförmiger Scheibe.

Tarsonemus piliger n. sp. Unter den Individuen der vorigen Art in nur einem Exemplare, einem Männchen, aufgefunden. Geschlechtsapparat wie bei *T. graminis* Kramer zwischen den Epimeren des vierten Fusspaares, die Spitze des Leibes überragend. Körper gestreckt. Vorderes Rückenschild gestreckt glockenförmig, etwa so lang als am Grunde breit, jederseits mit vier Haarborsten, deren dritte besonders lang und stark ist. Der breite Kopf am Grunde von dem abgerundeten Rückenschilde bedeckt. Hinterer Rückentheil fast so breit als lang, nahe der Basis am breitesten.

Von *T. graminis* hauptsächlich unterschieden durch die gestreckte Gestalt, den Kopf und das Rückenschild.

Vielleicht gehören zu dieser Art Weibchen, die sich durch die gleiche Kopfform und durch ein starkes Vorderhüftenhaar auszeichnen.

Eine ausführliche von Tafeln begleitete Beschreibung der gallenerzeugenden Tarsonemus-Arten soll in den Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle baldigst erscheinen.

v. Schlechtendal, Ver.-Sitz. 17. 2. 98.

Chemie und Physik.

Neue Methode der Kalibestimmung. Für die bisher einzig praktisch mögliche Methode der Kalibestimmung, Abscheidung als Kaliumchloroplatinat (K_2PtCl_6), hat Prof. H. Erdmann neuerdings eine andre angegeben, die auf der Messung der Leitfähigkeiten beruht. Im Gange der Analyse werden die zu trennenden Chloride mit einem Ueberschusse von $PtCl_4$ auf dem Wasserbade bis zur beginnenden Crystallisation eingedampft und zur Trennung mit Aethylalkohol digerirt. Die verschiedenen Modificationen der Methode schlagen Aethylalkohol verschiedener Concentration vor. Dieser Vorgang der Lösung ist kein so einfacher, wie es scheint. Nach derselben tritt eine Dissociation in die betreffenden Chloride und Platinchlorid auf, und nach dem Massenwirkungsgesetze muss bei gegebener Temperatur der nicht dissociirte Theil mit den Dissociationsproducten sich im Gleichgewichte befinden und die Löslichkeit des platinwasserstoffsauren Salzes vermindert werden, wenn eins der Dissociationsproducte hinzugefügt wird. Der Vorgang der Dissociation lässt sich bei dem Kalk und Magnesiasalz nicht auf einfache Weise zeigen, da die abgespaltenen Chloride in Aethylalkohol leicht löslich sind. Aus der Lösung des Bariumsalzes dagegen scheidet sich nach Dissociation sehr bald $BaCl_2$ ab, denn die Lösung ist in Bezug auf dasselbe übersättigt, da $BaCl_2$ erst in ca. 7000 Theilen Aethylalkohol vom spec. Gewicht 0,8035 bei 15° C löslich ist. In ähnlicher Weise auch beim Na_2PtCl_6; nur löst sich hier das dissociirte NaCl in ca. 560 Theile Aethylalkohol. Bei der Bestimmung des Kali als K_2PtCl_6 bei der Trennung von diesen Salzen kommt es also darauf an, die abgespaltenen Chloride ohne grossen Zeitverlust in Lösung zu bringen; als Lösungsmittel empfiehlt sich der Methylalkohol vom spec.

Gewicht 0,790 bei 15° C. Denn in diesem ist ein Theil $BaCl_2$ in 78 Theilen und ein Theil NaCl in 75 Theilen löslich. Das K_2PtCl_6 ist in diesem ebenso unlöslich wie in Aethylalkohol und eine Correction der Analyse durch Reduction des K_2PtCl_6 dürfte sich als unnöthig erweisen.

Dr. Rohland, Ver.-Sitz. 18. 11.. 97.

Ueber Marconi's Funkentelegraphie (Telegraphie ohne Draht). Die Vorgänger von Marconi waren Rathenau, Director der allgemeinen Elektricitätswerke in Berlin, und Preece, Leiter des englischen Telegraphenwesens. Die von diesen beiden Forschern am Wannsee und am Bristolkanal angestellten Versuche, die übrigens auf principiell verschiedenen Methoden beruhen, ergaben recht zufriedenstellende Resultate, indem es Rathenau gelang, bis auf 3 km und Preece bis auf 5 km zu telegraphiren, ohne dass eine Draht- oder andre Verbindung zwischen der Aufgabe- und Empfangsstation vorhanden gewesen wäre (vergl. diese Zeitschrift Bd. 67, Seite 265). Diese Versuche erforderten aber eine ungeheure Menge von Draht, und es kommen auch sonst noch Uebelstände hinzu, die eine allgemeinere Verwendung erschwerten. Erst Marconi, ein italienischer Physiker im Anfang der zwanziger Jahre, hat es verstanden, durch geniale Versuchsanordnung die von Preece gewählte Methode der Induction zu einer solchen Leistungsfähigkeit zu bringen, dass jeder Fachmann mit einem Schlage von der Möglichkeit einer praktischen Ausführung überzeugt wurde. Die Aufgabe- wie die Empfangsstation bestehen bei Marconi aus einem Apparat, der auf einem Tisch von mittlerer Grösse Platz hat. Als Sendeapparat dient ein Inductor, dessen Strom durch vier von einander getrennte Metallkugeln, zwei grössere innere und zwei kleine äussere, unterbrochen wird. Die mittleren grossen Kugeln sind in einem mit Vaselinöl gefüllten Hartgummicylinder eingeschlossen, sodass beim Ingangsetzen des Inductors die zwischen den grossen Kugeln überspringenden Funken die Oelschicht durchschlagen müssen. Diese Funken sind es, die die kräftigen elektrischen Wellen erzeugen, deren man sich als Träger einer Botschaft bedienen kann.

Um die Wellen wirksamer zu machen, hat Marconi die eine grosse Kugel mit einem langen senkrecht emporragenden Draht versehen.

Was nun den Apparat betrifft, der diese vom Inductorium erzeugten Wellen aufzufangen hat, so ist an ihm von grösster Wichtigkeit eine kleine Glasröhre, in der von jeder Seite her ein Zinkkölbchen eingelassen ist, zwischen deren amalgamirten Endflächen sich ein Metallpulver, z. B. Nickelfeile befindet. Verbindet man die von den Kölbchen einer solchen Röhre ausgehenden Drähte mit der Leitung einer Batterie, die mit einem Galvanometer versehen ist, so zeigt das Galvanometer jede elektrische Welle an, die die „Fritttröhre" trifft; der Ausschlag des Galvanometers bleibt aber bestehen, bis die Röhre erschüttert wird. Erst die Erschütterung macht die Metallfeile wiederum nichtleitend und so für neue Wellen empfänglich. In welcher Weise die Nickelfeile leitend wird, lässt sich bislang nicht mit Sicherheit sagen. Es liegt aber die Vermuthung nahe, dass sich die Bestandtheile der Metallfeile mit nichtleitenden Oxyd- oder anderen Schichten bedecken, zwischen denen sich durch die Wirkung der elektrischen Wellen Brücken bilden, die durch die Erschütterung wieder zerstört werden. Diese Fritttröhre hat Marconi nun verbunden mit einem sog. Relais, einem Elektromagneten, der durch den Strom erregt wird und die elektrischen Wellen einem Morse-Apparat mittheilt. Gleichzeitig wird aber noch ein zweiter Elektromagnet erregt, der einen Klopfer in Bewegung setzt; dieser erschüttert die Fritttröhre, so dass sie für eine neue Welle empfänglich wird. Die Marconi'sche Anordnung war in sofern nicht günstig, als secundäre Schwingungen störend auftraten, die nur durch vier Nebenschaltungen abgeschwächt werden konnten. Der Leiter der Urania in Berlin, Dr. Spies, hat diese Schwierigkeiten dadurch in sehr einfacher Weise aus dem Wege geräumt, dass er statt eines ruhenden Morse-Apparates einen in Bewegung befindlichen einschaltete. Wenn jetzt die Welle ankommt, wird die Röhre leitend, das Relais zieht an, der Morse-Apparat wird stromlos, d. h. er schreibt. Prof. Slaby-Charlottenburg hat mit dieser Versuchsanordnung die vorzüglichsten Resultate erzielt, indem es ihm gelungen ist,

auf eine Entfernung von 21 km deutlich lesbare Depeschen zu übermitteln.

Da Regen und Sturm auf die Leistungsfähigkeit des Apparates keinen Einfluss haben, so dürfte die Wellentelegraphie eine grosse praktische Bedeutung gewinnen für die Schifffahrt. Vor allem die isolirt gelegenen Leuchtthürme und Feuerschiffe werden einen grossen Vortheil daraus ziehen. Gegen den allgemeinen Gebrauch der Wellentelegraphie dürfte besonders der Umstand schwer ins Gewicht fallen, dass jeder, der einen Empfangsapparat besitzt, sämmtliche Depeschen, die in einer gewissen Entfernung aufgegeben werden, aufgezeichnet bekommt.

Prof. Dorn, Sitz. d. Naturf. Ges. zu Halle 5. 3. 98.

Eigenthümliche bisher nicht beobachtete Ablenkungs-Erscheinungen an Kathodenstrahlen. Bringt man in die Nähe einer Hittorf'schen Röhre einen metallischen Leiter, der mit dem Kathodenpol des Inductoriums, das die Röhre speist, verbunden ist, so werden die Kathodenstrahlen fächerförmig auseinander gebreitet. Verändert man die elektrische Schwingung auf dem abstossenden Leiter durch Induction oder Capacität, so tritt die Abstossung wenig oder gar nicht hervor. Die Wirkung der Abstossung zweier auf einander senkrecht stehender Schwingungen setzt sich nach dem Parallelogramm der Kräfte zusammen, auch hier macht sich Induction und Capacität in merklicher Weise geltend. Die Untersuchung des Ablenkungs-Phänomens mit Hülfe eines schnell rotirenden Spiegels ergab, dass die stärkste Ablenkung der Strahlen zeitlich am spätesten eintritt, dass also die Strahlen zunächst schwach, dann mit der Zeit immer stärker und stärker aus ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt werden. Eine grosse Reihe der verschiedensten Versuche ergaben, dass magnetische Kräfte mit grosser Wahrscheinlichkeit die Ursache der Erscheinung nicht bilden, sondern dass es die elektrische Kraft ist, die die Ablenkung hervorruft. — Die Erscheinung ist sicher nicht mit der von Goldstein entdeckten Deflexion durch secundäre Kathodenstrahlen identisch.

Prof. Schmidt, Sitz. d. Naturf. Ges. zu Halle 20. 11. 89.

Ueber des Aristoteles Schrift „Mechanische Probleme“. Die Aristotelische Schrift erörtert in loser Folge eine Anzahl Fragen, die sich vorzugsweise auf jenes Gebiet beziehen, das die heutige Physik in der Lehre von den „einfachen Maschinen“ behandelt. Zunächst wird der zweiarmige Hebel untersucht, das Gleichgewichtsgesetz erklärt und dessen Begründung durch das Wesen der Kreisbewegung gegeben; letztere kann man als eine Combination zweier, auf einen Punkt wirkender, bewegender Kräfte auffassen, einer anziehenden (centripetalen) und einer tangentialen, und die Combination selbst wird gemäss der Regel des Kräfteparallelogramms abgeleitet, unter Berücksichtigung der nöthigen Variabilität im Wirken der Kräfte.

Auf Grund der Hebelgesetze lassen sich des weiteren die Erscheinungen an der Waage, dem Keil, der einfachen und combinirten Rolle deuten. Ferner untersucht Aristoteles die Bewegung von Lasten mittels Rädern und Walzen, wobei mehrere, heute als sehr wichtig erkannte Grundgesetze, z. B. das der Trägheit (Beharren des Bewegten in Bewegung, des Ruhenden in Ruhe), das der Gleichheit von Action und Reaction, und das der einfachen Summirung wirkender Kräfte, erwähnt werden, und zwar nur nebenbei, als völlig selbstverständlich.

Endlich wird noch der Zusammenhang zwischen Weg, Zeit und Geschwindigkeit an dem berühmten Problem des „Aristotelischen Rades“ auseinandergesetzt; die Frage, an die angeknüpft wird, ist die folgende, deren sofortige Lösung auch heute noch dem Laien nicht leicht fallen wird: „Wieso kommt es, das zwei Räder ungleicher Grösse (von den Halbmessern R und r), wenn sie jedes einzeln vorwärts rollen, bei jeder Umdrehung Wege zurücklegen, deren Längen ihren Halbmessern R und r proportional sind, dass aber dieselben Räder, auf einer gemeinsamen Achse befestigt, nunmehr beim Vorwärtsrollen beide in der Zeiteinheit den nämlichen, d. h. gleich langen Weg durchmessen?“ Die Lösung, die Aristoteles giebt, ist zwar etwas umständlich, aber richtig und erschöpft das Problem vollständig.

Die angeführten Beispiele, sowie insbesondere die klare Aufstellung der drei erwähnten Grundgesetze, die sich in

solcher Schärfe und Reinheit erst wieder bei Galilei, zum Theil sogar erst bei Newton findet, fordern jedenfalls dazu auf, der Schrift über die mechanischen Probleme grösseres Interesse zu widmen als bisher, und sie nicht so von oben herab zu behandeln, wie dies z. B. von Whewell geschehen ist, dessen grosse „Geschichte der inductiven Wissenschaften" sich überhaupt durch Mangel an wahrem historischem Sinn auszeichnet.

Dr. v. Lippmann, Sitz. d. Naturf. Ges. zu Halle 30. 10. 97.

Aus verschiedenen Gebieten.

Salzgewinnung am kaspischen Meer. Zur Gewinnung des Salzes werden zunächst die Schichten festen Salzes, die sich infolge der Verdunstung des Wassers gebildet haben und die so stark sind, dass sie Menschen und Thiere tragen, mit eisernen Stangen durchstossen. Die Salzklumpen werden zerschlagen, mit der Mutterlauge gewaschen und endlich in Haufen aufgeschichtet. Bei Tafelsalz findet eine nochmalige spätere Waschung im süssen Wolgawasser statt. Mittels Wagen, die von Kameelen gezogen werden, wird das Salz dann an die Wolga geschafft und auf Schiffen nach Astrachan verfrachtet. Eine Reihe von Seeen enthalten daneben noch Kalisalze, die aber nicht auscrystallisiren, desgleichen sind sogenannte Bitterseeen bekannt geworden, mit Bittersalzen, auch mit Glaubersalz (letzteres auf dem Grunde der Karabugasskibay). Die Salzseeen, deren bedeutendster der Baskuntschaksee 100 km von Astrachan entfernt ist, gehören der Regierung, die sie an Kaufleute verpachtet. Die Jahresproduction beträgt 60 Millionen kg.

Prof. Dr. H. Erdmann, Ver. Sitz. 28. 10. 97.

Der „Burghügel" bei Teuchern ist eine sagenumwobene Erhebung in der Nähe Teucherns. Schon die im Volke bekannten Sagen deuten darauf hin, dass wir es hier nicht mit einem Burgreste, wie die heutige Bevölkerung wohl allgemein glaubt, zu thun haben, auch nicht mit einem prähistorischen Grabe, wie man nach der Gestalt schliessen könnte, sondern mit einer alten Opferstätte. Das ergeben

ganz unzweideutig die Ausgrabungen, die Dr. Heinrici, unterstützt durch die Herren Rittergutsbesitzer Bake, Dr. Rosenthal und Amtsrichter Schröder in letzter Zeit unternommen hat. Er trieb einen tiefen Schacht von oben und einen 21,3 m langen Stollen von der Seite in den Hügel, dadurch wurden zehn über einander liegende, etwa $^1/_2$—$^3/_4$ m von einander entfernte Feuerstätten aufgefunden, die nur Asche, verkohltes Holz etc. aufwiesen. Sonst fand sich nur ein Stückchen Kupferblech, kleine Ringe und Glasscherben; auf der tiefsten Lagerstätte auch noch die verkohlten Abdrücke von Getreide. Die tiefsten Feuerstätten scheinen der Bronzezeit, die oberen schon der Eisenzeit anzugehören. Um den Hügel herum geht ein tiefer Graben, was sehr gegen die Wahrscheinlichkeit eines Grabhügels spricht, da man um letztere keine Gräben anzulegen pflegte.

Gen.-Vers. in Teuchern, 31. 10. 97.

Ueber die Schilddrüse. Die Schilddrüse liegt in Form zweier etwa ovaler, durch eine Brücke verbundener Lappen ventral von dem unteren Theile des Kehlkopfes. Da sie keinen eigentlichen Ausführungsgang besitzt, hat sie Veranlassung zu den mannigfaltigsten Hypothesen gegeben. Die einen hielten sie einfach für eine vererbte, eine atavistische Bildung, andre schrieben ihr wegen der grossen Anzahl von Gefässen eine regulatorische Function zu, und es fehlte auch nicht an solchen, die ihr Vorhandensein durch ästhetische Erwägungen erklären wollten, da nur durch die Schilddrüse die Rundung des Halses zustande kommen könne.

Was die histologische Structur der Drüse angeht, so besteht sie aus vielen kleinen geschlossenen Bläschen, die mit einem Epithel ausgekleidet sind, das ein mehr oder minder geräumiges Lumen umschliesst. Dieses Lumen ist gefüllt mit dem Secret des Drüsenepithels, dem sogenannten Schilddrüsencolloid, dessen übermässige Zunahme die Follikel gewaltig schwellen lässt und dadurch den allbekannten Kropf verursacht. Ueberall in der Welt kommt gelegentlich der Kropf vor, aber es giebt in Europa eigenthümlicher Weise auch ein grosses Gebiet, in dem der Kropf epidemisch ist. Dieses Kropfgebiet wird im Westen begrenzt durch die

Linie Bordeaux-Paris, die ihren nördlichsten Punkt in der Höhe von Amsterdam erreicht, von hier aus zieht die Nordgrenze über Magdeburg nach Breslau, östlich ist die Begrenzung ungefähr durch die Linie Breslau-Pest gegeben und südlich geht das Gebiet nicht über Norditalien hinaus. In diesem grossen Ländercomplex ist aber die Kropfkrankheit nicht etwa überall gleichmässig verbreitet: in den gebirgigen Theilen, besonders in Savoyen, in der Schweiz, im Schwarzwald, in Steiermark und Kärnthen ist der Kropf eine ungleich häufigere, wir können sagen, eine regelmässige Erscheinung. Vor allem tief eingeschnittene, durch hochgradige Feuchtigkeit ausgezeichnete Thäler sind die Heimath des Kropfes; die geologischen Untersuchungen haben ergeben, dass solche Gegenden, deren Grund aus altem Meeresboden (z. B. Keuper oder Muschelkalk) besteht, am stärksten heimgesucht werden. Dass die Gegend wirklich im Spiele ist, beweisen die Verlegungen österreichischer Regimenter in und aus Kropfgegenden: im ersten Falle trat bei vielen Soldaten Kropf auf, im zweiten Falle verloren sie ihn wieder. Das Volk der Kropfgebiete weiss auch ganz genau, dass es die Wässer mancher Quellen sind, die den Kropf veranlassen.

Da nun die Schilddrüsenschwellung — abgesehen von der unbequemen Verdickung des Halses — auch bösartige Krankheiten im Gefolge haben kann, wenn z. B. bei substernalem Kropf die Luftröhre stark verengt wird, so schritt man früher sehr häufig zur Extirpation der Schilddrüse, die man ja für entbehrlich hielt. Die Kropfoperation war durchaus an der Tagesordnung bis zum Jahre 1884. Da wurde es aber mit einem Schlage anders. Ein Berner Chirurg kam auf den Gedanken, statistische Erhebungen über das Befinden solcher Leute anstellen zu lassen, denen man die Schilddrüse entfernt hatte. Es stellte sich heraus, dass ein zehnjähriger Knabe, der vor der Operation ganz befähigt war, blödsinnig geworden war, und eine Reihe andrer Personen zeigte in stärkerem oder geringerem Grade Störungen der geistigen Fähigkeiten. Dies veranlasste viele Experimente an Hunden, Kaninchen und Meerschweinchen, deren Resultate aber ausserordentlich verschieden waren: die einen

fanden, dass die Exstirpation der Schilddrüse das Thier schwer schädigte, während andre keinen Einfluss auf das Allgemeinbefinden nachweisen konnten. Später konnte dann aber gezeigt werden, dass die sich widersprechenden Angaben darauf zurückzuführen sind, dass in dem einen Falle die ganze Schilddrüse exstirpirt wurde, im andern aber kleine abgeschnürte Partikelchen im Körper zurückgeblieben waren, die zu einer ansehnlichen Drüse regeneriren können. Bei wirklicher totaler Fortnahme leiden alle zu den Operationen benutzten Thiere in gleicher Weise: die Lebhaftigkeit schwindet, das Wachsthum bleibt zurück, das Haar verliert seine Glätte, die Thiere bekommen einen unförmlichen Bauch und blöde Augen. Auf Grund solcher Untersuchungen kam man zu der Ueberzeugung, dass die Schilddrüse ein wichtiges Organ für das Allgemeinbefinden des Menschen sei, und ging daran, einige Krankheitszustände, die mit der Schilddrüse in Konnex zu stehen schienen, durch Hammel-Schilddrüsen, die meist zu Pastillen verarbeitet werden, zu behandeln. Besonders gute Erfolge hat man hiermit bei Myxoedem gehabt, einer Krankheit, die sich in einer starken Verdickung der Haut und allmählicher Verblödung äussert. — Worauf die Wirkung des Schilddrüsen-Colloids beruht, ist noch nicht nachgewiesen. Nach den Baumann'schen Untersuchungen schien das Jod der wirksame Körper zu sein; inzwischen hat sich aber herausgestellt, dass die Schilddrüse des Ochsen kein Jod enthält und doch bei dem Myxoedem eine günstige Wirkung übt.

Von besonderem Interesse ist nun aber der Umstand, dass auch der Cretinismus mit der Schilddrüse im Zusammenhang steht. Die Cretins haben, wie die der Schilddrüse beraubten Thiere, eine trockene, in der Jugend bleiche, im Alter bräunliche Haut, und ihr Wachsthum bleibt stets in auffallender Weise zurück, sie sind zwerghafte ungestaltete Wesen. Auch bei dieser Krankheit hat die Einverleibung von Schilddrüsensubstanz Erfolg gehabt.

Geh. Rath Eberth, Sitz. d. Naturf. Ges. zu Halle 16. 12. 97.

Der Föhn. Jeder, der sich im Alpengebiet längere Zeit aufgehalten hat, kennt den Föhn, den warmen trocknen

Wind, der in den Thälern herabstürmt, den Schnee geradezu aufleckt und eine wunderbar klare, überaus durchsichtige Luft erzeugt. Trotz der Häufigkeit dieser Windart war man Jahrhunderte lang im Ungewissen über ihre Herkunft. Meist hielt man den Föhn für einen Wüstenwind, für ein Kind der Sahara und wo er als Nordwind auftritt, wie im Süden der Alpen, nahm man eine Reflexion des Windes durch die Gebirgswände an. Helmholtz war meines Wissens der erste, der darauf aufmerksam wurde, dass beim Föhn durch die Compression der Luft beim Herabsteigen in Schichten höheren Druckes eine Erwärmung eintreten müsse. Die Wärme ist also rein localen Ursprungs und muss demnach in der Höhe abnehmen. Heute zweifelt niemand an der Richtigkeit dieser Ansicht, die in den letzten Jahren vielfach geprüft und studirt wurde. Der Föhn ist ein Fallwind, der durch ein gegen die Berge anrückendes barometrisches Minimum erzeugt wird, indem dieses die Luft von den Gebirgshöhen in die Thäler aspirirt, ansaugt. In den Thälern der Nordschweiz, wo der Föhn sehr häufig auftritt, ist ein Minimum aus Nordwesten, aus der Gegend des Golfs von Biscaya, die Veranlassung des Föhn. Was nun den Grad der Wärmezunahme betrifft, so ist er ein ausserordentlich hoher: je 100 m Fall erwärmen den Wind um 1° C., so dass im tiefsten Winter Temperaturen von 15 bis 20° C. in den Thalmündungen möglich sind. Der unangenehme Einfluss dieses Windes auf das körperliche Wohlbefinden rührt wohl weniger von der Wärme, als von seiner ungeheuren Trockenheit her. Man hat ein Sinken der relativen Feuchtigkeit der Luft bis zu 6 % beobachtet.

Dem Föhn ähnliche Winde giebt es an den verschiedensten Orten der gemässigten und kalten Zonen. In Westgrönland, in Algier, in Siebenbürgen (Rothenthurmerwind), in Neuseeland (Norwester), in Südgeorgien, in Japan und Nordamerika (Chinookwind), in den Pyrenäen und in der Krim: überall ist der Wind charakterisirt durch seine Wärme und seine Trockenheit. Aber auch die berüchtigte Bora, die vom Karstplateau in den Quarnero und die Adria stürzt, ist trotz ihrer schaurigen Kälte, dem Föhn an die Seite zu setzen. Auch bei der Bora tritt eine Erwärmung beim Herabfallen ein, aber das hochgelegene Hinterland ist so kalt, dass

der von dort abstürzende Wind auf der verhältnissmässig kurzen Strecke bis zum Meere keine dem in Bezug auf Wärme recht verwöhnten Menschen der dortigen Gegenden einigermaassen zusagende Temperatur erlangen kann.

Dr. G. Brandes.

„Bienen"-Meteorologie. Um eine bestimmte Antwort zu erhalten, ob der kommende Winter sehr streng sein wird, muss man nach Herrn Ridder, einem Mitarbeiter der wissenschaftlichen Zeitschrift „Ciel et Terre", die Bienen fragen. Lange Zeit glaubte man, dass die Vögel unsere Breitengrade verlassen, wenn der Winter sehr kalt zu werden verspricht, aber das ist durchaus nicht wahr. Die Vögel ziehen vielmehr fort, wenn in der Gegend, in welcher sie sich gerade befinden, das Wetter schlecht zu werden beginnt, so wie die Sommerfrischler, die bei Beginn der kalten Jahreszeit aus den Bergen oder von der See heimkehren. Die Bienen aber haben, wie es scheint, die Gabe, schon bei Beginn des Herbstes zu ahnen, wie der nächste Winter werden wird. Wie sie das angefangen haben, weiss man nicht, aber es ist sicher, dass sie, wenn der Winter streng sein soll, die Thür des Bienenstockes hermetisch mit Wachs verschliessen und nur ein kaum merkliches Loch offen lassen. Dagegen lassen sie die Zugänge ganz offen, wenn sie ahnen, dass der Winter mild sein wird. Um ein guter Wetterprophet zu werden, braucht man nur die Bienen zu beobachten. Das Mittel ist sehr einfach und, nach den Behauptungen des Herrn Ridder, ganz sicher. — Ein erfahrener Bienenzüchter stellt auf Grund seiner Beobachtungen folgende Regeln auf: 1. Wenn gutes Wetter ist, die Bienen aber dennoch nicht fliegen, ist Regen zu erwarten. 2. Wenn die Bienen sehr eilig schaarenweise nach Hause fliegen, so ist ein Gewitter oder Sturm zu erwarten. 3. Wenn morgens bei trübem Himmel die Bienen schon anfangen zu fliegen, so wird sich bald die Sonne zeigen und das Wetter gut werden.

„Das Wetter", 1897 Heft 11.

Ueber das Platinvorkommen im Ural. In den Platin-Districten des Fürsten Demidoff gilt als Hauptquelle für das Platin der Olivin, ein Gestein, das um den

Berg Solowjoff sehr häufig vorkommt. Nun ist es aber weder den Mineralogen gelungen, auf Dünnschliffen dieses Gesteins Platin nachzuweisen, noch hat man auf chemischem Wege Platin aus solchem Olivin gewinnen können. Dagegen findet sich gediegenes Platin — und zwar häufig in grossen Stücken — in den sogenannten Eluvionen. Hierunter versteht man zerbröckelte Gesteinsmassen, die sich in Schluchten ansammeln, wo sie ganz allmählich durch die Wirkung der Atmosphärilien aufgelöst werden. Das Vorkommen von grossen Platinstücken in diesen verwitternden Olivinmassen lässt vermuthen, dass das Platin in irgend einer Weise im Gestein chemisch gebunden ist und erst nach der Lösung des Gesteinsmaterials als gediegenes Platin auftritt. Von weit grösserer Bedeutung für die Platingewinnung sind aber die Alluvionen, die aus dem zu Sand zerriebenen Olivingestein bestehen und in sämmtlichen Flussthälern des genannten Gebietes vorkommen. Diese enthalten im Durchschnitt nur 0,64 Proc. Platin, es würde sich aber die Verarbeitung des Sandes noch lohnen, wenn nur 1 gr Platin in 100 kg (d. i. 0,001 Proz.) vorhanden ist. Das Waschen geschieht in primitivster Art ohne jedes chemische Hilfsmittel auf Brettern, und zwar in grossen Wäschereien oder im Handbetrieb. Im letzteren Falle müssen die Wäscher alles Platin an den Besitzer verkaufen und bekommen 0,40 bis 0,50 Mk. für das Gramm, während es diesem mit 1,00 Mk. etwa bezahlt wird. Die Platinproduction hängt lediglich von der Witterung ab. Regnet es zur Genüge, so kann täglich genügend gearbeitet werden, ist das Jahr aber sehr trocken, so stehen die Wäschereien lange Zeit still, es wird wenig Platin auf den Markt gebracht und dementsprechend theuer bezahlt.

Da jede Art von chemischer Intelligenz an diesem Platinwerken fehlt, so wird in dem Rohplatin ein Metallgemisch verkauft, das eine Menge von Metallen enthält, die als „Verunreinigung“ des Platins anzusehen sind. Da hierbei hauptsächlich Gold und Rhodium in Betracht kommen, so kann der Käufer sich diese Verunreinigung schon gefallen lassen, denn 1 gr Gold kostet 2,75 Mk. und 1 gr Rhodium sogar 15 Mk., während für das Gramm Platin zur

Zeit 1,50 bis 2,00 Mk. bezahlt wird. Nach meinen Untersuchungen besteht das Platinerz der dortigen Gegenden aus einem Osmium-Iridium-Gemisch, dessen Zusammensetzung nach einer vorläufigen Analyse etwa folgende ist: Iridium 58 Proc., Ruthenium 8 Proc., Osmium 25 Proc., Gold 4,22 Proc., Rhodium 5,11 Proc. Die Analysen, die ausserordentlich viel Schwierigkeiten bieten und für die es bis heute keine sichere Methode giebt, sind noch nicht abgeschlossen und es ist möglich, dass die Angaben später noch in etwas modificirt werden.

Prof. Dr. H. Erdmann, Sitz. d. Naturf. Ges. 15. 1. 98.

Litteratur-Besprechungen.

Drews, Dr. Arthur, Ueber das Verhältniss der Naturwissenschaft zur Naturphilosophie. Eine academische Antrittsrede. Berlin 1896, Mitscher und Röstell.

Nach einigen Vorbemerkungen über Metaphysik beleuchtet der Verfasser zunächst in recht anschaulicher Weise das Verhältniss der Naturwissenschaft zur Naturphilosophie und thut dar, dass die erstere im Gewande der heutigen Atomistik nicht den Anspruch erheben könne, wirkliche Naturphilosophie zu sein. Wenn der Verfasser daher eine Theorie der Materie fordert, welche nicht nur die verschiedenen naturwissenschaftlichen Disciplinen zusammenhält sondern auch alle geistigen Erscheinungen in befriedigender Weise und zwar besser als durch Zurückführung auf stoffliche Bewegungen zu erklären vermag, so kann man dem nur beistimmen. Aber, o Schrecken, der Kern dieser „wahren" Naturphilosophie entpuppt sich als Teleologie; ein Ergebniss, welches um so weniger nothwendig erscheint, als uns in der von Mach in vielen wesentlichen Punkten vorgearbeiteten, von Avenarius so erfolgreich ausgebauten „empiriokritischen" Philosophie zugleich ein naturphilosophischer Standpunkt gegeben ist, welcher den oben angedeuteten Forderungen in vorzüglichster Weise genügt. Die neue teleologische Weltanschauung des Verfassers, welche natürlich auch zu einem Compromiss mit den Thatsachen der Naturwissenschaft genöthigt wird, charakterisirt sich dadurch noch näher, dass sie als Vorläufer ihres angekündigten Siegeszuges den Spiritismus, Mysticismus, Symbolismus und Tolstoiismus bezeichnet. Zum Schluss hören wir dann die beliebte vorsorgliche Mahnung vor der Gefahr der mechanischen

„naturwissenschaftlichen“ Weltanschauung für das religiöse Bewusstsein und für die Ethik. Befremdlicherweise scheint es dem Verfassser unbekannt zu sein, dass die besten dem Menschen innewohnenden ethischen Fähigkeiten von einer besonderen theoretischen Weltanschauung unabhängig sind, dass vielmehr nur danach zu fragen ist, wie sich dieses nicht wegzutheoretisirende Vorhandensein und Wirken der ethischen Kräfte auf Grund dieser oder jener Weltanschauung erklären lasse.

P. Jensen.

Jugendbriefe Alexander von Humboldts an Wilhelm Gabriel Wegener, herausgegeben von Albert Leitzmann. Leipzig, 1896. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis 2,50 Mark.

Die vorliegende Sammlung, welche nach der Aussage des Herausgebers die älteste, interessanteste und schönste Reihe der Jugendbriefe A. von Humboldts ist — sie stammt aus den Jahren 1788—1790 — kann jedem Gebildeten aufs Wärmste empfohlen werden. Schon vom allgemein-menschlichen Standpunkt aus gewährt der hier gebotene helle Einblick in den Entwicklungsgang eines wunderbar reichen Geistes und Gemüthes, deren Gaben sich unter glücklichen äusseren Bedingungen in schönster Harmonie entfalten, einen hohen Genuss. Eine Steigerung erfährt der letztere natürlich noch für denjenigen, welcher an der Persönlichkeit Alexander von Humboldts selbst einen intimen Antheil nimmt; ihm tritt hier der Verfasser des „Kosmos“ und anderer individuell ausgeprägter Schöpfungen des gereiften Mannes als 20jähriger Jüngling vor Augen, beseelt von dem Drange, seine Persönlichkeit allseitig zu entfalten, ein Gemüth voll überströmender Wärme, ein Geist von erstaunlicher Schärfe der Beobachtung und Beurtheilung der Menschen und Dinge. — In einem Anhang hat der Herausgeber den Briefen die erforderlichen Erläuterungen sowie ein Register der in der Sammlung erwähnten Personen beigegeben.

P. Jensen.

Höck, Dr. F., Grundzüge der Pflanzengeographie. Unter Rücksichtnahme auf den Unterricht an höheren Lehranstalten. Breslau, Verlag von Ferdinand Hirt, 1897. 188 Seiten, 50 Abbildungen, 2 Karten in Farbendruck. — Preis 3 Mark.

Das interessant geschriebene und mit zahlreichen, zum Theil recht hübschen und klaren Abbildungen versehene Buch ist nach dem Vorworte des in botanischen Kreisen wohlbekannten Verfassers in erster Linie als „Vorbereitungsbuch für den Unterricht“ in der Pflanzengeographie bestimmt, die in der Obertertia der Realgymnasien und Oberrealschulen den jetzigen Lehrplänen gemäss behandelt wird. Die ersten Abschnitte (I—III, zum Theil auch IV) werden auch schon in früheren Klassen mit Erfolg benutzt werden können, die letzten (etwa von XXI ab) am Schluss des botanischen Unterrichts überhaupt, doch wird überall bei der Fülle des gebotenen, recht sorgfältig durchgearbeiteten Materials eine vorsichtige Auswahl nöthig sein. In gewisser Beziehung ist eine solche Auswahl schon durch verschiedenen Druck durchgeführt, wir möchten sie aber noch viel weiter ausgedehnt wissen, denn in Wirklichkeit bleibt für den pflanzengeographischen Unterricht doch nur recht wenig Zeit zur Verfügung. Sehr werthvoll und brauchbar erscheinen uns die Abbildungen, insbesondere die Landschaftsbilder aus allen Gebieten, die freilich in der Form grosser Wandtafeln erspriesslichere Dienste leisten würden, da bei dem Herumreichen sehr viel Zeit verloren geht.

In den ersten Abschnitten (I—III) ist die Pflanzenwelt Deutschlands in ihrem Werden und Wandern recht fesselnd dargestellt. Weiterhin folgen (als Haupttheil des Buches, Abschnitt IV—XVIII) die Pflanzenreiche. Ueberall sind die Kulturpflanzen besonders in den Vordergrund gezogen. In den letzten Capiteln finden wir Angaben über die Verbreitung der wichtigsten Familien der Blüthenpflanzen (XIX), über die Pflanzenformen und Pflanzenvereine (XX), die Pflanzenwelt der Meere (XXI), Süsswassergewächse und Strandpflanzen (XXII), eine kurze Geschichte der Pflanzenwelt (XXIII), Kulturpflanzen und Unkräuter in ursprünglicher und heutiger Verbreitung (XXIV) und endlich einen

kurzen Hinweis auf einige Beziehungen zwischen der Verbreitung der Pflanzen und der anderen Lebewesen (XXV). Diesen letzten Abschnitt hätten wir gern weiter ausgeführt gesehen, er besteht fast nur aus Andeutungen.

Die eine der beiden recht klaren und sauberen Karten stellt die Verbreitung der Vegetationsformationen der Erde (Wälder, Kulturland, Grasland, Hochgebirgsflora, Tundren etc.) dar, die andere „die bedeutendsten Handelsgegenstände aus dem Pflanzenreiche nach ihrer geographischen Verbreitung“. Der Lehrer der Erdkunde wird diese Zusammenstellung bei der Durchnahme der fremden Erdtheile ganz besonders brauchen können.

Wir wünschen dem Buche eine recht weite Verbreitung. Es wird im geographischen wie im botanischen Unterrichte recht gute Dienste leisten. Aber auch jeder Freund der Pflanzengeographie wird es oft und gern in die Hand nehmen.

Dr. Kaiser.

Hann, Julius, Handbuch der Klimatologie. (Bibliothek geographischer Handbücher, herausgegeben von Professor Dr. Fr. Ratzel.) Zweite Auflage, in drei Bänden (Bd. I 404 Seiten, Bd. II 384 Seiten, Bd. III 576 Seiten), Stuttgart, J. Engelhorn, 1897. Mark 36.

Einer besonderen Empfehlung dieses hervorragenden Buches bedarf es nicht. Die erste Auflage, welche im Jahre 1883 erschien, hat in allen Kreisen, die nur irgendwie zur Klimatologie in Beziehung stehen, sich so rasch eingebürgert und so ungetheilten Beifall gefunden, dass es sich in dem vorliegenden Buche nicht mehr um ein neues oder weniger bekanntes Werk handelt, dem erst die Wege geebnet werden müssten, sondern, dass es von vornherein mit lebhaftester Spannung von allen denen erwartet wurde, welchen die erste Auflage zu einem unentbehrlichen Hülfsmittel ihrer Studien geworden ist. Wir werden uns daher in den folgenden Zeilen wesentlich darauf zu beschränken haben, einen, wenn auch nur sehr allgemeinen Vergleich der zweiten Auflage mit der ersten anzustellen. Die gewaltigen Fortschritte, welche die Klimatologie in den letzten vierzehn Jahren gemacht hat, kommen in dem Buche schon

äusserlich zum Ausdruck dadurch, dass der Umfang desselben von 764 auf 1364, also um volle 600 Seiten, d. h. beinahe auf das Doppelte angewachsen ist. In Folge dessen musste eine Trennung in drei Bände eintreten, die zwar zusammen erst ein einheitliches Ganzes bilden, von denen aber auch jeder einzelne für sich schon eine gewisse Selbstständigkeit besitzt.

Der erste Band behandelt die allgemeine Klimatologie. Mit welcher Meisterschaft schon in der ersten Auflage der Verfasser den umfangreichen Stoff zu beherrschen und zur Darstellung zu bringen verstanden hat, geht daraus hervor, dass fast der ganze Text der ersten Auflage in die zweite übernommen werden konnte. Nur dort, wo neuere Forschungen berücksichtigt werden mussten, sind Aenderungen eingetreten. Aber die Erweiterung des allgemeinen Theiles um 176 Seiten lässt schon erkennen, dass die zweite Auflage nicht ein einfacher Abdruck der ersten ist. Es sind nicht nur hier und da kleinere Zusätze gemacht, sondern manche ganz neue Capitel eingeschaltet worden. Wir erwähnen nur die Abschnitte über die Häufigkeit bestimmter Temperaturen (S. 25), die Dauer der Wärmeperiode (S. 28), über das Temperaturgefühl (S. 48), das Sättigungsdeficit (S. 53), die selektive Absorption der Atmosphäre und ihre Bedeutung für die Temperatur an der Erdoberfläche (S. 119), den Einfluss der Schneedecke auf die Temperatur (S. 140), das kalte Küstenwasser als klimatologischer Factor (S. 184), den Einfluss der Wälder auf das Klima (S, 193), die Vertheilung der mittleren Temperatur, des Luftdruckes, der Niederschlagsmengen und der Bewölkung nach der geographischen Breite (S. 198 und 216), ferner über Höhenisothermen (S. 246), klimatische Höhenzonen (S. 315), über Scirocco (S. 349), Bora und Mistral (S. 353). Endlich ist dem ersten Theile noch ein längeres Capitel über Klimaänderungen in vorhistorischer und historischer Zeit, sowie über Klimaschwankungen (besonders nach Brückner und Richter) hinzugefügt.

Im zweiten und dritten Bande kommt die specielle Klimatologie zur Darstellung und zwar im zweiten die der Tropenzone, im dritten die der gemässigten und kalten Zone. In diesen beiden Bänden waren, obgleich auch hier im

Wesentlichen der Text der ersten Auflage zu Grunde gelegt werden konnte, grössere Aenderungen nöthig als in der allgemeinen Klimatologie. Lagen doch aus den letzten fünfzehn Jahren zahlreiche meteorologische Beobachtungen theils von den älteren, theils von neuen Stationen vor, welche bei der Neubearbeitung des Buches berücksichtigt werden mussten. Hervorheben möchten wir, dass namentlich das afrikanische Klima viel ausführlicher behandelt ist, als in der ersten Auflage; die einzelnen Länder treten in ihren besonderen Eigenthümlichkeiten noch mehr hervor wie in dieser, und es sind auch den deutschen Schutzgebieten, die ja, als die erste Auflage erschien, noch nicht als solche existirten, besondere Abschnitte gewidmet, welche erkennen lassen, wie viel dort bereits für die klimatologische Forschung gethan worden ist. Was in Bezug auf Afrika gesagt wurde, gilt auch für das asiatische und amerikanische Tropengebiet; auch hier ist eine grössere Specialisirung eingetreten, ohne dass dadurch die Uebersicht erschwert worden wäre, da ja jedem grösseren Abschnitt allgemeinere Bemerkungen vorausgesandt werden. Im Ganzen ist der Theil, welcher die Tropenzone behandelt, um 210 Seiten angewachsen. Ebenso hat der dritte Theil, der das gemässigte und kalte Klima behandelt, eine Vermehrung um 195 Seiten erfahren. Es würde zu weit führen, hier auf Einzelheiten näher einzugehen, wir wollen nur bemerken, dass auch in diesem Bande an vielen Stellen, namentlich in der Darstellung des Klimas der Mittelmeerländer, Ostasiens, Südafrikas und Südamerikas neben der allgemeineren Uebersicht das Charakteristische der einzelnen Länder noch mehr zur Geltung kommt, als in der ersten Auflage. Bei der Schilderung des arktischen Klimas konnten besonders die Ergebnisse der internationalen Polarexpeditionen, sowie diejenigen Nansens in Grönland und auf seiner letzten Fahrt durch das Eismeer mit benutzt werden.

Einen besonderen Vorzug besitzt die zweite Auflage des Werkes vor der ersten durch die überaus zahlreichen Litteraturangaben, namentlich auch durch den Hinweis auf die vielen zerstreuten und daher schwer aufzufindenden klimatologischen Tabellen. Dadurch wird das Buch von

unschätzbarem Werth auch für denjenigen, der sich über ein enger begrenztes Gebiet noch ausführlicher unterrichten will. Von der Beigabe klimatologischer Karten wurde mit Recht abgesehen, da wir ja in dem vom Verfasser zusammengestellten, als besondere Abtheilung des Berghaus'schen Physikalischen Atlas erschienenen Atlas der Meteorologie ein vorzügliches Hülfsmittel beim Studium des vorliegenden Werkes besitzen.

Dr. A. Schenck.

Bilder-Atlas zur Zoologie der Säugethiere mit beschreibendem Text von Prof. Dr. William Marshall. Mit 258 Holzschnitten nach Photographien und nach Zeichnungen von G. Mützel, Fr. Specht, Rob. Kretschmer, W. Kuhnert u. a. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut 1897. Preis in Leinwand gebunden 2,50 M.

Ein vorzügliches Anschauungsmaterial ist in dem obengenannten Bilder-Atlas zusammengetragen. Man kann auf keine andere Weise einen so vollkommenen Ueberblick über die Vielgestaltigkeit der Säugethiere erhalten, als durch diese Nebeneinanderstellung von künstlerischen und lebenswahren Abbildungen einer enormen Menge von Vertretern der Säugethierklasse. Dass der Text die Abbildungen nicht unterbricht, sondern dem Atlas vorausgeschickt ist, halte ich für äusserst geschickt. Was den Text angeht, so haben wir den Autor schon verschiedentlich als Meister der Darstellung rühmen können. Auch in diesen anspruchslosen Schilderungen verräth sich Marshalls Talent; besonders die Einleitung über den allgemeinen Bau der Säugethiere ist jedem, der mit dem Buche sich und den Seinigen eine Freude macht, zur Lectüre warm zu empfehlen.

Dr. G. Brandes.

Lehrbuch der Zoologie. Nach morphogenetischen Gesichtspunkten bearbeitet von Dr. A. Fleischmann, a. o. Professor der Zoologie in Erlangen. Mit 400 Abbildungen und 3 Farbendrucktafeln. Wiesbaden. C. W. Kreidel's Verlag 1898. Preis 11,60 M.

Es ist ein eigenes Ding, ein Lehrbuch zu schreiben, wenn man so abseits der herrschenden Ansichten steht, wie Fleischmann. Denn einer solchen Mühe unterzieht man sich doch nur, wenn man die Hoffnung hegt, mit dem Werke Anklang bei denjenigen zu finden, die jedes Semester die Verpflichtung haben, ihren Zuhörern einige Lehrbücher zum Durcharbeiten des Gehörten und zum Nachschlagen zu empfehlen. Fleischmann muss aber gewusst haben, dass er mit seinen antidescendentischen Auslassungen, die dem Lehrbuche den Stempel aufdrücken, völlig isolirt dasteht, dass wenigstens von den zoologischen Universitätslehrern niemand sich für seine Ansichten erwärmen wird. Alle Zoologen werden also das neue Lehrbuch in seiner Gesammtanlage als verfehlt betrachten und sich natürlich hüten, ihren Schülern ein Buch in die Hand zu geben, dass den von ihnen selber vorgetragenen Ansichten auf das schärfste widerspricht und den Anhängern der Descendenzlehre vorwirft, an Einschläferung des kritischen Denkvermögens zu leiden.

Wollten wir uns daranmachen, das Unhaltbare der Fleischmann'schen Ansichten im einzelnen darzuthun, so müssten wir eine umfangreiche Abhandlung über Descendenz und Darwin's Theorie schreiben, aber auf einen sachlichen Punkt möchte ich hier doch in aller Kürze hinweisen.

Fleischmann meint, es sei in keinem Falle möglich, die Umbildung einer Art in eine andere Art direct nachzuweisen. Ich habe vor etwa fünf Jahren in dieser Zeitschrift gelegentlich eines Aufsatzes über Saisondimorphismus[1]) darauf hingewiesen, dass wir in der That Fälle kennen, bei denen wir die Art und Weise der Entstehung einer neuen Species direct verfolgen können. Es handelt sich dabei um Schmetterlinge in Tropengegenden mit Laubfall und Regenzeit (z. B. Hongkong), hier wechseln bei mehreren Arten zwei in Bezug auf Form der Flügel, Zeichnung und Färbung der Unterseite sehr verschiedene Generationen derart mit einander ab, dass

---

[1]) Der Saisondimorphismus bei einheimischen und exotischen Schmetterlingen. Mit 1 Tafel und 1 Textfigur. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 66. 1893.

die während der Trockenzeit fliegende wegen ihrer Aehnlichkeit mit einem trocknen Blatte geschützt ist. Nun fehlt aber in Gegenden, die keine ausgeprägte Periode des Laubfalls haben, wie z. B. auf Ceylon, die geschützte Generation vollständig und umgekehrt ist diese allein vorhanden an Orten, wo die Regenperiode nur kurz ist, dafür aber in einer solchen Intensität auftritt, dass fast alles Leben ruht. Die Witterungsverhältnisse mögen einen gewissen Einfluss auf die Entwicklung des Schmetterlings in der Puppe haben, für die reinliche Scheidung der Art in zwei Generationen dürfen sie aber nicht verantwortlich gemacht werden. Denn Züchtungsversuche haben ergeben, dass aus den Eiern eines Weibchens der Regenzeit nicht nur Imagines der Dürre-Generation hervorgehen, sondern auch Individuen, die der Mutter mehr oder weniger gleichen. Diese letzteren werden in der freien Natur sofort vernichtet und kommen deshalb dem Sammler nie zu Gesicht. Es braucht sich jetzt in den betreffenden Gegenden nur das Klima in der Weise zu ändern, dass die Regenperiode kürzer aber intensiver wird, sodass in ihr keine Schmetterlinge fliegen, dann werden alle nichtgeschützten Imagines wohl noch zur Entwicklung kommen, aber von ihren Feinden sofort gefressen werden und umgekehrt kommt in den immergrünen Wäldern Ceylons die dem trocknen Blatt gleichende Generation gänzlich in Fortfall. Die Art des Vorkommens der betreffenden Formen lässt gar keine andere Erklärung zu.

Man könnte einwenden, dass wir es hier nur mit leichten Varietäten zu thun hätten, man vergleiche aber nur die betreffenden Figuren auf der meiner Arbeit beigegebenen Tafel oder sehe in einer Sammlung *Junonia asterie* und *almanna* von der Unterseite an, und man wird zugeben, dass hier Unterschiede vorliegen, die weit grösser sind, als wir sie bei vielen nahe verwandten Schmetterlingsarten zu finden gewohnt sind. Weiterhin muss ich darauf hinweisen, dass es tausende von Arten giebt, deren Unterseite die Zeichnung und Färbung eines trocknen Blattes hat; fast immer kann man bei diesen Formen die Reste von Augenflecken in Gestalt von Pünktchen mit verschwommenen concentrischen Kreisen finden. Wer wollte nach der Bekanntschaft mit

den soeben erwähnten saisondimorphen Formen leugnen, dass diese sämmtlichen Arten aus mit Augenflecken versehenen Schmetterlingen allmählich hervorgegangen sind, und zwar im Kampfe ums Dasein durch Erhaltung der bestgeschützten Individuen.

Diese Fälle illustriren also nicht nur die Möglichkeit der Entstehung einer neuen Art, sondern sie zeigen auch dass neue Arten noch jederzeit gebildet werden können, es bedarf dazu nur eingreifender klimatischer Veränderungen. Gleichzeitig bieten diese Fälle nicht nur für die Descendenz Beweismaterial, sondern auch für die Richtigkeit der Darwinschen Theorie.

Soviel für die Descendenz, die ich auch jetzt noch für eine feststehende Thatsache ansehe, während ich gern zugeben will, dass unsere Ansichten über das „Wie" des Zustandekommens neuer Arten vielleicht noch nach verschiedenen Richtungen hin Aenderungen erfahren werden.

Es erübrigt noch, mit einigen Worten auf das Detail des Lehrbuches einzugehen. Fleischmann hat auch im Einzelnen höchst originelle Wege eingeschlagen, denen sich manches Vortheilhafte abgewinnen lässt, vor allem möchte ich die historische Darstellungsweise und die gründliche Erörterung der wichtigsten physiologischen Processe lobend erwähnen. Im allgemeinen ist das Buch aber (auch für Mediciner und Landwirthe) doch etwas zu dürftig, wenigstens gilt dies für den Theil, der die Wirbellosen behandelt, in vollstem Maasse. Ich habe nicht Seite für Seite durchgelesen, sondern nur Stichproben gemacht. So überrascht es, wenn man im Index weder „Coccidien" noch „Myxosporidien" noch „Haemosporidien" findet, im Text bei den Protozoen sind die Coccidien allerdings erwähnt, aber die beiden anderen Gruppen nicht einmal dem Namen nach. Dies halte ich für einen grossen Fehler: wenn sich ein Mediciner ein zoologisches Lehrbuch anschafft, so will er in ihm auch einen zuverlässigen Rathgeber für die medicinisch wichtigen Thiere haben, also dürfen die Malariaparasiten z. B. nicht fehlen. Auch bei den Helminthen ist hierauf viel zu wenig Gewicht gelegt und auch manche fehlerhafte Angabe untergelaufen. Auch die Darstellung der Anatomie lässt in diesen Gruppen viel zu

wünschen übrig. Das, was über Trematoden gesagt wird, gilt zum Theil nur für die Digenea. Wie soll man sich denken dass „Längs-, Rings- und diagonale Muskelfasern die Körpermasse durchqueren"? Die Dorsoventralmuskeln finden keine Erwähnung. Die Monogenea haben sämmtlich „mindestens drei Saugnäpfe". Die Entwicklung der Digenea wird als „Metamorphose" bezeichnet. Ich könnte noch vieles Ungenaue und Falsche anführen, aber es würde zu weit führen.

Erfreulicher gestaltet sich die Lectüre des Abschnittes, der die Wirbelthiere behandelt, hier ist vor allem die Beigabe farbiger Schädelabbildungen von bester Uebersichtlichkeit rühmend zu erwähnen. Gewundert habe ich mich, dass wohl das Auge, die Haut und das Ohr eine eingehende Besprechung erfahren, die Nase und die Geschmackspapillen aber ganz übergangen werden.

Die Ausstattung des Buches, das 11,60 M. kostet, ist — wie wir das von Büchern des Kreidel'schen Verlages nicht anders gewohnt sind — eine vorzügliche, und wir müssen nur bedauern, ein so vornehm aussehendes Lehrbuch der Zoologie nicht besser empfehlen zu können.

Dr. G. Brandes.

Traité de Zoologie, publié sous la direction de Raphaël Blanchard, membre de l'Academie de Médecine, Professeur agrégé à l'Université de Paris, Secretaire général de la Société Zoologique de France.

1. Fascicule XI, Némertiens par Louis Joubin, Professeur à l'Université de Rennes. Avec 53 Figures dans le texte, dont 18 en couleurs. Prix 2 fr.

2. Fascicule XVI, Mollusques par Paul Pelseneer, Docteur agrégé à la Faculté des sciences de Bruxelles, Professeur à l'École normale de Gand. Avec 157 Figures dans le texte, dont 22 en couleurs. Prix 6 fr.

Paris, Rueff et Cie, Éditeurs 1897.

Erst neulich bei der Besprechung einer neuen Auflage des Claus'schen Lehrbuches sprach ich mich dahin aus, dass ich lieber einem Compagniegeschäft das Wort reden als auf

unbedingte Verlässlichkeit des Lehrbuches verzichten wolle. Aehnlich muss Prof. Raphaël Blanchard denken, der mit den oben citirten Monographien ein grosses Werk beginnt, das in 26 Einzel-Monographien, die aus der Feder anerkannter Autoritäten stammen, das gesammte Thierreich behandeln soll. Ob ein allgemeiner Theil aus der Feder Blanchard's unter den in Aussicht gestellten 26 Lieferungen sein wird, ist mir bisher nicht bekannt geworden.

Das Werk wird also eines der wichtigsten zoologischen Nachschlagebücher werden, und zwar auch bei uns in Deutschland, denn uns fehlt ein ähnliches Werk. Bronn's Classen und Ordnungen kann man nicht zum Vergleiche heranziehen, denn erstens liegt uns in diesem Werke kein abgeschlossenes Ganzes vor, zweitens ist es für die Bibliothek des Einzelnen zu theuer und drittens ist es wegen seiner Gründlichkeit viel zu unübersichtlich für ein Nachschlagebuch. Blanchard's Werk, das auf ca. 2400 Seiten berechnet und dessen Erscheinen abzusehen ist, wird aber nach einer oberflächlichen Schätzung nur etwa 80 fr. kosten, die Diction des Lehrbuchs verleiht ihm die nöthige Uebersichtlichkeit, und zahlreiche — meist überaus glücklich schematisirte — Textfiguren vermitteln das Verständniss des Gesagten in bester Weise.

Im 11. Heft behandelt Joubin die Nemertinen. Nach Schilderung des Habitus, der Lebensweise giebt Joubin eine kurze Zusammenfassung der Organisation, sodann bespricht er die einzelnen Organsysteme. Darauf folgt ein Capitel über die Entwicklung. Den Beschluss macht das System und Erwägungen über die Verwandtschaftsbeziehungen der Nemertinen.

Angehängt ist dem Hefte eine Aufzählung der wichtigsten einschlägigen Originalarbeiten, eine Inhaltsübersicht und ein alphabetisches Register.

Das zweite Probeheft, Heft 16, enthält die Mollusken von Pelseneer. Dieses beginnt mit der zusammenfassenden Darstellung der Mollusken-Morphologie, darauf folgt eine Uebersicht der Lebensweise und ein Bild von der systematischen Eintheilung, die der Autor seiner Bearbeitung zu Grunde legt. Sodann finden die einzelnen Gruppen eine erschöpfende Darstellung. In einem Anhange ist die Gattung

Rhodope behandelt. Auch hier finden wir am Schlusse eine Inhaltsübersicht und ein alphabetisches Sachregister.

Ganz besonders angenehm berührt die Art und Weise der Figuren-Beschriftung, Pelseneer hat eine schnelle Orientirung ermöglicht dadurch, dass er bei allen Figuren römische Zahlen oder die Buchstaben des Alphabets verwendet und diese in einem gleichgerichteten Kreise um die Figur herum anordnet; auf diese Weise wird ein Herumsuchen völlig vermieden.

Wir sind gespannt auf die nächsten Lieferungen und wünschen, dass sie in gleicher Weise gelingen mögen, wie die uns vorliegenden beiden Hefte.

Dr. G. Brandes.

Schmeil, Dr. Otto, Lehrbuch der Zoologie für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers. Von biologischen Gesichtspunkten bearbeitet. Heft I: Säugethiere. Mit vielen zum Theil farbigen Abbildungen. Stuttgart und Leipzig. Verlag von Erwin Nägele 1898. Preis 1,20 M.

Lehrbücher der Zoologie für Studirende giebt es schon reichlich, aber solche für die Schule in noch weit grösserer Anzahl. Und trotzdem scheint es mir keine undankbare Aufgabe, ein zoologisches Lehrbuch, das den Bedürfnissen der Schule Rechnung trägt, in Angriff zu nehmen. Alle die zahlreichen Schulzoologien sind mehr oder weniger geschriebene Museen, in denen eine dürftige Anzahl von Vertretern des Thierreichs Aufnahme gefunden haben. Ein Lehrbuch muss aber den Bau des Thieres in allen seinen Einzelheiten dem Verständniss des Schülers näher rücken, der Schüler muss bei der Besprechung eines Thieres zu der Einsicht kommen, dass das betreffende Thier gar nicht anders gebaut sein kann, wenn es nicht seine Lebensweise zu ändern gezwungen werden soll.

Ein solches Lehrbuch zu schreiben hat Dr. Schmeil unternommen und sein Versuch liegt uns in einem sauber und übersichtlich gedruckten, vornehm ausgestatteten Heftchen von 116 Seiten vor, das den ersten Theil des Werkes darstellt.

Wer Schmeil's Brochüre „Ueber die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts“, die heute schon in zweiter Auflage erschienen ist, gelesen hat, wird überzeugt sein, dass Schmeil der geeignete Mann ist, das von uns in seiner Tendenz soeben skizzirte Lehrbuch zu schreiben. Denn er vereinigt mit seinen didaktischen Fähigkeiten ein reiches Wissen und ein Verständniss, wie man es nur selten findet, dazu kommt schliesslich noch ein glühendes Interesse für die Sache, das ihn nicht erlahmen lässt bei der schwierigen Arbeit.

Es ist im höchsten Grade betrübend, dass Leuckart das Buch nicht mehr zu Gesicht bekommen hat: sind es doch hauptsächlich die von ihm in der „vergleichend anatomisch-physiologischen Uebersicht des Thierreichs“ niedergelegten Ideen, die Schmeil zum ersten Male auch für die Schule nutzbar zu machen sucht. Leuckart äusserte mir gegenüber sein lebhaftestes Interesse für das Schmeil'sche Vorhaben, von dem er durch die Brochüre und durch mündliche Mittheilung Kenntniss bekommen hatte, er würde eine grosse Freude an der Gelungenheit des Versuches gehabt haben.

Was den Inhalt des Buches angeht, so müssen wir uns hier auf wenige Worte beschränken. Nach einer kurzen Charakterisirung der Wirbelthiere fasst der Autor die nöthigsten Daten über den Bau der Säugethiere zusammen und giebt zu deren besserem Verständniss eine Reihe von Abbildungen, die dem Bau des menschlichen Körpers entnommen sind. Sodann werden sämmtliche Ordnungen der Säugethiere mindestens in einem, möglichst bekannten Vertreter besprochen. In der grossen Ordnung der Raubthiere sind Vertreter der einzelnen Familien zur Besprechung gewählt. Dieser typische Vertreter der Familie oder Ordnung wird dann ausserordentlich eingehend abgehandelt; aber der Autor beschreibt nicht etwa das Thier bis ins kleinste Detail, sondern versteht es, in überaus didaktischer Form aus den Lebensgewohnheiten des Thieres seinen Bau zu erschliessen. Auf diese Weise wird ein Auswendiglernen seitens der Schüler auf ein Minimum beschränkt: die Kenntnisse treten vor dem Verständniss in den Hintergrund, und so muss es sein, denn auch die biologischen Wissenschaften

sind bei richtiger Handhabung eine Schule des logischen Denkens, genau wie die Mathematik. — Im Anschluss an den typischen Vertreter behandelt dann der Autor die übrigen Glieder der Familie oder Ordnung in wenigen Absätzen, die in knapper Form das für einen Ueberblick über das Thierreich Nothwendige enthalten.

Um ein klares Bild von der Vorzüglichkeit der Schmeilschen Methode zu geben, müsste ich ein ganzes Kapitel abdrucken.

Mögen sich recht viele unserer Leser entschliessen, einen Einblick in das Buch zu thun: ich bin überzeugt, Jeder wird es zu seinem ständigen Berather ernennen — sei es, dass er es seinem Unterricht in der Schule, sei es, dass er es der belehrenden Unterhaltung im Kreise seiner Kinder zu Grunde legt. Auf die beiden noch ausstehenden Lieferungen (die übrigen Wirbelthierklassen und die niederen Thierkreise) deren Erscheinen uns in baldige Aussicht gestellt wird, können wir mit Recht gespannt sein und werden bei deren Besprechung noch einmal das Werk in seiner Gesammtheit zu beurtheilen Gelegenheit haben. Dr. G. Brandes.

Schleichert, Franz, Anleitung zu botanischen Beobachtungen und physiologischen Experimenten. Ein Hilfsbuch für Lehrer beim botanischen Schulunterricht. Dritte veränderte und vielfach vermehrte Auflage. VIII und 177 pp. 64 Abbildungen im Text. Langensalza, Hermann Beyer und Söhne, 1897. Preis 2,25 Mk., geb. 3,25 Mk.

In 51 Capiteln giebt der Verfasser eine reiche Auswahl von Versuchen an, die sich auf alle Gebiete der Pflanzenphysiologie und Biologie vertheilen und mit den einfachsten Mitteln anzustellen sind. In überaus klarer Weise ist die praktische Anleitung dazu abgefasst, so dass es Jedem, der das Gebiet der allgemeinen Botanik auch nur einigermaassen kennt, leicht gelingen muss, dem Verfasser zu folgen und sich und seine Schüler aus der trockenen Pflanzenbeschreibung ins volle Pflanzenleben hineinzuführen.

In bescheidener Weise ist das Buch in der Vorrede (zur 1. Auflage) für die Lehrer an Mittelschulen, Seminarien, Ackerbauschulen und Volksschulen bestimmt, es erfüllt aber

alle Vorbedingungen, um auch an höheren Schulen benutzt zu werden, und auch dem Studirenden, besonders demjenigen, der die Botanik nur als Nebenfach betreibt, so auch dem Mediziner, ein zuverlässiger und interessanter Führer zu sein. Zu Grunde gelegt ist der Schrift, die im Laufe weniger Jahre in drei Auflagen erschien, das umfangreichere „pflanzenphysiologische Praktikum“ von Prof. Detmer; gute Abbildungen, die meist diesem und anderen bekannten botanischen Werken entnommen sind, veranschaulichen die einfachen, leicht zusammenzustellenden Apparate und Vorrichtungen.

Die einzelnen Capitel sind in drei Hauptgruppen angeordnet: 1. Ernährung der Pflanzen, 2. Wachsthum und Reizbewegungen, 3. Vegetative Vermehrung und Fortpflanzung. Die dritte Auflage enthält neu: Abschnitte über die Spaltöffnungen und den Assimilationsprocess sowie die Transpiration, Bewegungen des Protoplasmas und der Chlorophyllkörper. Erweiterungen haben besonders die Abschnitte über Erzeugung organischer Substanz, Lebensweise der Pilze, Wasserleitung, Transpiration, Wasseraufnahme oberirdischer Pflanzentheile, Wärmeentwicklung, Wachsthumsprocess, Heliotropismus und geschlechtliche Fortpflanzung erfahren.

Dass Buch wird keiner, der es sich näher ansieht, unbefriedigt aus der Hand legen, der Jünger der modernen scientia amabilis aber wird es wieder und wieder gern benutzen und anderen empfehlen. Möge es weite Verbreitung finden!

Dr. Kaiser.

Neu erschienene Werke.

Allgemeines, Astronomie und Mathematik.

Chomé, F., Eléments de géometrie descriptive. Bruxelles, 1897. 8° Avec planches. 4°. 5 Mk.

Pascal, E., Calcola infinitesimale. Vol. III. Calcolo delle variazioni e calcolo delle differenze finite. Milano, 1897. 8°. XII, 330 pp. 3 Mk.

Vol. I und II erschienen zu gleichem Preise.

Schlesinger, L., Handbuch der Theorie der linearen Differentialgleichungen. II. Bd. 1. Thl. Leipzig, 1897. B. G. Teubner. 8°. XVIII, 532 pp. Mit Fig. 18 Mk.

Zeuthen, H. G., Geschichte der Mathematik im Alterthum und Mittelalter. Kjøbenhavn, 1896. 8°. 354 pp. 8 Mk. 25 Pf.

Cajori, F., A History of elementary Mathematics. London, 1897. 8°. 312 pp. 7 Mk. 80 Pf.

Cayley, A., Collected mathematical Papers. Vol. X u. XI. London, 1896. 4°. à 30 Mk.

Cesàro, E., Lezioni di giometria intrinseca. Napoli, 1896. 8°. 263 pp. 8 Mk.

Minet, A., L'Electrochimie. Paris, 1897. 8°. 2 Mk. 50 Pf.

Meyer, M. W., Die Weltgebäude. Eine gemeinverständliche Himmelskunde. Leipzig, 1897. Bibliograph. Institut. 8°. XII, 677 pp. Mit 287 Abbildung. im Text, 10 Karten u. 31 Taf. in Farbendr., Heliograv. u. Holzschn. von Th. Alphons. H. Harder, W. Kranz u. a. 16 Mk.

Brenner, L., Spaziergänge durch das Himmelszelt. Astronomische Plaudereien mit besonderer Berücksichtigung der Entdeckungen der letzten Jahre. Leipzig, 1897. E. H. Mayer. 8°. VIII, 399 pp. Mit 7 Taf. u. 23 Textbildern. 5 Mk. 50 Pf.

Mineralogie und Geologie.

Cohen, E., Meteoreisen-Studien V. [Aus: „Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums."] Wien, 1897. A. Hölder. 8°. 22 pp. 1 Mk.

Rauber, A., Atlas der Krystallregeneration. 1. Heft. Die Umbildung der Kugel. Jurjeff, 1897. [Leipzig, A. Georgi.] 8°. 18 photogr. Taf. Mit 1 Bl. Text. 20 Mk.

Stübel, Alph., Die Vulkanberge von Ecuador, geologisch-topographisch aufgenommen und beschrieben. Berlin, 1897. A. Asher & Co. 4°. XXI, 556 pp. Mit 1 Karte d. Vulkangebietes in 2 Bl., 1 Uebersichtskarte u. 1 Grundriss. 42 Mk.

Rauber, A., Atlas der Krystallregeneration. 2. Heft. Wucherfelder. Jurjeff, 1897. [Leipzig, A. Georgi.] 8°. 18 photogr. Taf. Mit 1 Bl. Text. 20 Mk.

Perner, J., Études sur les graptolites de Bohême. IIIe partie. Prague, 1897. [Leipzig, R. Gerhard.] 4°. 25 pp. Mit 5 Bl. Erklärgn. 15 Mk.

Bd. 1 u. II erschienen zu gleichem Preise.

Russell, I. C., Volcanoes of North America. London, 1897. 8°. 19 Mk. 20 Pf.

Gottsche, C., Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holstein's, im Auftrage der geographischen Gesellschaft in Hamburg untersucht. I. Thl. Die Endmoränen. [Aus: „Mittheilungen der geographischen Gesellschaft in Hamburg."] Hamburg, 1897. [Leipzig, Friederichsen & Co.] 8°. II, 57 pp. Mit 7 Taf. u. 1 Karte. 4 Mk.

Chemie und Physik.

Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Herausgegeben von Fel. B. Ahrens. II. Bd. 10. u. 11. Heft. Die einheitlichen Prüfungsmethoden in der Mineralölindustrie. Von S. Aisinman. Stuttgart, 1897. F. Enke. 8°. p. 325—400. Mit 31 Abbildg. à 1 Mk.

Turner, A., Das Problem der Krystallisation. Leipz., 1898. Th. Thomas. 8°. VII, 98 pp. Mit 26 Tafeln (564 Einzelfiguren.) 10 Mk.

Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Herausgegeben von Fel. B. Ahrens. II. Band. 12. Heft. Die Bestimmung des Heizwerthes von Brennmaterialien von v. Hs. Jüptner. Stuttgart, 1898. F. Enke. 8°. III, u. 401—440 pp. Mit 10 Abbildg. (Schluss) 1 Mk.

Abraham, Max, Die elektrischen Schwingungen um einen stabförmigen Leiter, behandelt nach der Maxwell'schen Theorie. Berlin, 1897. Mayer & Müller. 4°. 30 pp. 1 Mk. 50 Pf.

Aguilar y Cuadrado, M., Principios fundamentales, fórmulas y tablas de la nivelación barométrica. Madrid, 1897. 4°. VIII, 82 pp. 1 Mk.

Arbeiten des physikalisch-chemischen Instituts der Universität Leipzig aus den Jahren 1887—96. Gesammelt und herausgegeben von W. Ostwald. 4 Bde. [Aus: „Zeitschrift für physikalische Chemie."] Leipzig, 1897. W. Engelmann. 8°. 36 Mk.

Inhalt: I. 1. Allgemeines. 2. Die elektrische Leitfähigkeit gelöster Stoffe. 3. Die Dissociation der Säuren. 4. Die Dissociation der Basen. X, 555 pp. Mit 22 Textfig. Einzelpr. 11 Mk. — II. 5. Bestimmung von Molekulargewichten. 6. Das homogene Gleichgewicht. 7. Das heterogene Gleichgewicht. 8. Reaktionsgeschwindigkeit. IV, 496 pp. Mit 48 Textfig. Einzelpr. 10 Mk. — III. 9. Kontaktpotentiale. 10. Theorie der Kette. 11. Anwendungen der Theorie der Kette. 12. Polarisation. IV, 656 pp. Mit 79 Textfig. Einzelpr. 12 Mk. — IV. 13. Innere Reibung und Diffusion. 14. Optische Verhältnisse. 15. Thermische und Volumverhältnisse. 16. Physiko-chemische Untersuchung einzelner Stoffgruppen. — Verschiedenes. IV, 550 pp. Mit 38 Textfig. Einzelpr. 11 Mk.

v. Lommel, E., Lehrbuch der Experimentalphysik. Leipzig, 1897. J. A. Barth. 8°. IX, 558 pp. Mit 430 Fig. im Text u. 1 (farb.) Spektraltaf. 6 Mk. 40 Pf.

Graham, W., Ueber den Verlauf des Potentialgradienten in Geissler-schen Röhren. Berlin, 1897. Mayer & Müller. 8°. 32 pp. Mit 7 Taf. 1 Mk. 60 Pf.

Biltz, H., Die Praxis der Molekelgewichtsbestimmung. Berlin, 1897. Fischer's medic. Buchh. 8°. VIII, 170 pp. Mit Fig. 3 Mk. 60 Pf.

Righi, A. L'ottica delle oszillazioni elettriche. Bologna, 1897. 8°. VII, 254 pp. Con fig. 5 Mk.

Breton, I. L., Rayons cathodiques. Rayons X. Paris, 1897. 4°. 100 pp. 4 Mk.

Bucherer, Alfr. H., Grundzüge einer thermodynamischen Theorie elektrochemischer Kräfte. Freiberg, 1897. Graz & Gerlach. 8°. VI. 144 pp. 4 Mk.

Minet, A., Les Fours électriques et leurs applications. Paris, 1897. 8°. 2 Mk. 50 Pf.

Curry, C. E., Theory of Electricity and Magnetism. London, 1897. 8°. 458 pp. 10 Mk. 20 Pf.

Ernst, Ch., Eine Theorie des elektrischen Stromes auf Grund des Energieprincipes. München, 1897. Dr. H. Lüneburg. 8°. 64 pp. Mit 6 Fig. 2 Mk.

Planck, Max, Vorlesungen über Thermodynamik. Leipzig 1897. Veit & Co. 8°. VII, 248 pp. Mit 5 Fig. 7 Mk. 50 Pf.

Garbasso, A., Lezioni sperimentali sulla luce considerata come fenomeno elettromagnetico. Milano, 1897. 16°. IV, 255 pp. Con 101 incis. nel. testo e tre tav. fuori testo. 2 Mk.

Homén, Thdr., Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde (Aus: „Acta societatis scientiarum fennicae.") Leipzig 1897. W. Engelmann. 4°. 147 pp. Mit 5 Abbildungen und 10 lith. Tafeln. 10 Mk.

Zoologie und Botanik.

Bibliotheca botanica. Original-Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik. Herausgegeben von Chr. Luerssen u. B. Frank. 43. Heft. Stuttgart, 1897. E. Nägele. 4°. 24 Mk.

Inhalt: Ueber die Blattstructur der Gattung Cecropia, insbesondere einiger bisher unbekannter Imbauba-Bäume des tropischen Amerika. Von A. Richter. 25 pp. Mit 5 Doppeltaf. u. 3 einfachen Tafeln.

Schumann, K., Gesammtbeschreibung der Kakteen. Monographia Cactacearum. Mit einer kurzen Anweisung zur Pflege der Kakteen von K. Hirscht. 4. Lfg. Neudamm, 1897. J. Neumann. 8°. Mit Abbildgn. 2 Mk.

Joret, C., Les Plantes dans l'antiquité et le moyen-âge. Histoire, usages et symbolisme. Ire partie: Les plantes de l'Orient classique Tome I. Paris, 1897. 8°. XX, 504 pp. 8 Mk.

Bendixen, N., Mikroorganismer i Maelkeribruget. Kjøbenhavn, 1897. 8°. 62 pp. 2 Mk. 25 Pf.

Schumann, K., Gesammtbeschreibung der Kakteen. Monographia Cactacearum. Mit einer kurzen Anweisung zur Pflege der Kakteen von K. Hirscht. 1.—3. Lfg. Neudamm, 1897. J. Neumann. 8°. p. 1—192. Mit Abbildgn. 6 Mk.

Duss, R. P., Flore phanérogamique des Antilles françaises. Paris, 1897. 8°. 20 Mk.

Thiselton-Dyer, W. T., Flora Capensis. Vol. VI. London, 1897. 8°. 564 pp. 28 Mk. 80 Pf.

Vol. I—III erschienen zum Preise von à 21 Mk. 50 Pf. — Vol. IV u. V sind in Vorbereitung.

Schmidt, Adf., Atlas der Diatomaceen-Kunde. In Verbindung mit Gründler, Grunow, Janisch und Witt herausgegeben. 51.—53. Heft. Leipzig, 1897. O. R. Reisland. Fol. à 4 Lichtdr.-Taf. Mit 4 Bl. Erklärungen. à 6 Mk.

Andersson, G., Die Geschichte der Vegetation Schwedens. [Aus: „Engler's botanischen Jahrbüchern."] Leipzig, 1897. W. Engelmann. 8°. p. 433—550. Mit 13 Fig. u. 2 Taf. 4 Mk.

Molisch, Hs., Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen. Jena, 1897. G. Fischer. 8°. VIII, 73 pp. Mit 11 Holzschn. 2 Mk. 50 Pf.

Parker, T. J., and W. A. Haswell, Text-Book of Zoology. 2 vols. London, 1898. 8°. 1522 pp. 43 Mk.

Beard, J., The Span of Gestation and the Cause of Birth. A Study of the critical Period and its Effect in Mammalia. Jena, 1887. 8°. X, 132 pp. 3 Mk.

Bibliotheca zoologica. Original-Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Zoologie. Herausgegeben von Rdf. Leuckart u. C. Chun. 12. Heft. 4. Lfg. Stuttgart, 1898. E. Nägele. 4°. V. u. p. 115—166. Mit 4 Farbdr. Schluss. 22 Mk.

Delage, Y., et E. Hérouard, Traité de zoologie concrète. Tome V. (Les Vermidiens). Paris, 1898. 8°. 25 Mk.

Kolbe, H., Coleopteren. Die Käfer Deutsch-Ost-Afrikas. [Aus: „Deutsch-Ost-Afrika".] Berlin, 1897. D. Reimer. 8°. 368 pp. Mit 4 Taf., gez. von Nic. Prillwitz. 28 Mk.

—, Neuropteren. Die Netzflügler Deutsch-Ost-Afrikas. [Aus: „Deutsch-Ost-Afrika".] Berlin, 1897. D. Reimer. 8°. 42 pp. Mit 1 Taf. 4 Mk.

Konow, Fr. W., Systematische und kritische Bearbeitung der Blattwespen-Tribus Lydini. [Aus: „Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums."] Wien, 1897. A. Hölder. 8°. 32 pp. 1 Mk. 60 Pf.

Miescher, F., Histochemische und physiologische Arbeiten. Gesammelt und herausgegeben von seinen Freunden. 2 Bde. Leipzig, 1897. F. C. W. Vogel. 8°. 138 u. III, 543 pp. Mit Bildniss, 25 Abbildgn. u. 3 Farbdr. 20 Mk.

v. Jos. Bayer und Eug. Fröhner. IV. Bd. 1. Thl. 1. Lfg. Wien, 1897. W. Braumüller. 8°. 194 pp. Mit 31 Abbildgn. s. Nr. 4017. 4 Mk. 80 Pf.

Behla, Rb., Die Amöben, insbesondere vom parasitaren und culturellen

Standpunkt. Berlin, 1897. A. Hirschwald. 8°. VII, 73 pp. Mit 1 lith. Taf. 2 Mk.

Biondi, A., Manuale di clinica medica propedeutica. Milano, 1897. 16°. XV, 608 pp. Con fig. 10 Mk.

v. Bedriaga, J., Die Lurchfauna Europas. II. Urodela. Schwanzlurche. [Aus: „Bulletin de la soc. imp. des Naturalistes de Moscou."] Moskau, 1897. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 8°. III, 435 pp. 9 Mk.

Curtis, C. C., A Text-Book of general Botany. London, 1897. 8°. 14 Mk. 40 Pf.

Duclaux, E., Traité de microbiologie. Tome I. Paris, 1897. 8°. 632 pp. 15 Mk.

Costantin, I., Les Végétaux et les milieux cosmiques. Paris, 1897. 6 Mk.

Rütimeyer, L., Gesammelte kleine Schriften allgemeinen Inhalts aus dem Gebiet der Naturwissenschaft. Nebst einer autobiographischen Skizze. Herausgegeben v. H. G. Stehlin. 2 Bde. Basel, 1898 Georg & Co. 12 Mk.

Inhalt: I. Autobiographie. Zoologische Schriften. V, 400 pp. Mit 1 Portr., 1 Karte und 6 Holzschn. — II. Geographische Schriften. Necrologe. Verzeichniss der Publicationen. III, 456 pp. Mit 1 Holzschn.

Medicin.

Winkler, C., L'intervention chirurgicale dans les épilepsies. Haarlem, 1897. 8°. 4, 83 pp. 3 Mk. 20 Pf.

Platen, M., Die neue Heilmethode. Lehrbuch der naturgemässen Lebensweise, der Gesundheitspflege und der arzneilosen Heilweise. Mit 431 in den Text gedruckten Abbildungen, dem Bildnisse des Verfassers und einem zerlegbaren anatomischen Modell des menschlichen Körpers in Buntdruck. Chromo-Ausg. Leipzig, 1897. Deutscher Reichsverlag, R. Krause. 8°. 1951 u. 2 pp. Mit 10 Farbdr. und 10 Bl. Erklärungen. 10 Mk.

Schmidt, Linderung und Beseitigung der Geburtsschmerzen. Leipzig, 1897. M. Spohr. 52 pp. 1 Mk. 20 Pf.

— Schönheitspflege des Gesichtes und der Körperformen. Leipzig, 1897. M. Spohr. 8°. 120 pp. 2 Mk.

Speier, E., Zur Casuistik des placentaren Ueberganges der Typhusbacillen von der Mutter auf die Frucht. Breslau, 1897. Schletter. 8°. 45 pp. 1 Mk.

Glatz, P., Dyspepsies nerveuses et neurasthénie. Paris, 1897. 12°. 4 Mk.

Goudard, L., De l'Albuminurie diabétique et de son traitement. Paris, 1897. 12°. 5 Mk.

Binswanger, O., Die Pathologie und Therapie der Neurasthenie. Jena, 1896. G. Fischer. 8°. IV, 447 pp. 9 Mk.

Gray, W., Influenza. London, 1897. 8°. 70 pp. 4 Mk. 20 Pf.

Grimm, F., Klinische Beobachtungen über Beri-Beri. Berlin, 1897. S. Karger. 8°. VI, 136 pp. 4 Mk.

van Dieren, E., Beri-beri. Eene rijstvergiftiging. Critisch-historische bijdrage tot de kennis der meelvergiften. Amsterdam, 1897. 8°. 8, 141 pp. Met 1 tab. 4 Mk. 75 Pf.

Roos, E., Ueber Schilddrüsentherapie und Jodothyrin (früher Thyrojodin genannt). Freiburg i. Br., 1897. J. C. B. Mohr. 8°. 77 pp. 1 Mk. 80 Pf.

Lazarus, Jul., Krankenpflege. Handbuch für Krankenpflegerinnen und Familien. Berlin, 1897. J. Springer. 8°. VII, 298 pp. Mit Abbildungen. 4 Mk.

Vogelwitz, H., Ueber die bleibenden Kennzeichen der hereditären Syphilis. Königsberg, 1896. W. Koch. 4°. 23 pp. Mit 1 Taf. 1 Mk. 40 Pf.

Voisin, I., L'Epilepsie. Paris, 1896. 8°. 420 pp. 6 Mk.

Wernicke, C., Atlas des Gehirns. Schnitte durch das menschliche Gehirn in photographischen Originalen. I. Abthlg. 32 Frontalschnitte durch eine Grosshirnhemisphäre, herausgegeben und erläutert von E. Hahn und H. Sachs. Breslau, 1896. Schletter. 4°. 37 pp. Mit 32 Photogr. u. 33 Erläuterungstaf. 75 Mk.

Wichmann, Ralf., Die Neurasthenie und ihre naturgemässe Behandlung. Ein Ratgeber für Nervenkranke. Berlin, 1897. O. Salle. 8°. IV, 187 pp. Mit 9 Abbildgn. 2 Mk.

Wide, A., Handbuch der medicinischen Gymnastik für Ärzte, Studierende und Gymnasien. Wiesbaden, 1897. J. F. Bergmann. 8°. VII, 450 pp. Mit 1 Titelbild u. 94 in den Text gedr. Abbildgn. 11 Mk.

Sollier, P., Nature et genèse de l'hystérie. 2 vols. Paris, 1897. 8°. 20 Mk.

Squire, B., Treatment of Lupus. London, 1897. 8°. 62 pp. 3 Mk.

Ranschburg, P., und L. Hajós. Neue Beiträge zur Psychologie des hysterischen Geisteszustandes. Kritisch-experimentelle Studien. Wien, 1897. F. Deuticke. 8°. III, 131 pp. Mit 3 Abbildgn. 2 Mk. 50 Pf.

Nacciarone, Ugo., Manuale di dermatologia. Milano, 1897. 16°. XV, 493 pp. 6 Mk.

Ritter, P., Zahn- und Mundleiden mit Bezug auf Allgemein-Erkrankungen. Ein Wegweiser für Aerzte und Zahnärzte. Berlin, 1897. Fischer's medicin. Buchh. 8°. XVI, 365 pp. Mit 24 Abbildgn. auf 5 Taf. 5 Mk.

Anderson, W., Deformities of the Fingers and Toes. London, 1897. 8°. 158 pp. 7 Mk. 20 Pf.

v. Bruns, Ueber die Wirkung und kriegschirurgische Bedeutung der Selbstladepistole System Mauser. [Aus: „Beiträge zur klinischen Chirurgie."] Tübingen, 1897. H. Laupp. 8°. VII, 52 pp. Mit 6 Abbildgn. im Text u. 11 Taf. 3 Mk.

Ohlemann, M., Die Farbenblindheit und ihre Diagnose. Braunschweig, 1897. J. H. Meyer. 8°. IV, 18 pp. Mit 1 Farbendr. 2 Mk.

Smythe, A. C. Butler —, First Series of 54 consecutive Ovariotomies. London, 1896. 8°. 128 pp. 7 Mk. 80 Pf.

Hohe, Adf., Die Bekämpfung und Heilung der Lungenschwindsucht

und Deutschlands geschlossene Heilanstalten für Lungenkranke. München, 1897. Piloty & Loehle. 8°. VIII, 146 pp. Mit 6 Ansichten u. 2 Bildnissen. 1 Mk. 50 Pf.

Middendorp, H. W., La Cause de la tuberculose suivant le professeur Dr. Robert Koch et sa méthode curative. Groningen, 1897. 8°. 4, 70 pp. 3 Mk. 75 Pf.

Migula, W., System der Bakterien. Handbuch der Morphologie, Entwickelungsgeschichte und Systematik der Bakterien. I. Bd. Allgemeiner Thl. Jena, 1897. G. Fischer. 8°. VIII, 368 pp. Mit 6 Taf. u. 6 Bl. Erklärgn. 12 Mk.

Brouardel, P., La Reponsabilité médicale. Paris, 1897. 8°. XII, 456 pp. 9 Mk.

Chotzen, Mt., Atlas der Syphilis und syphilisähnlichen Hautkrankheiten für Studierende und Aerzte. 2.—4. Heft. Hamburg, 1897 L. Voss. 4°. à 3 Mk.

Kirchner, M., und Kübler, Die Lepra in Russland. Ein Reisebericht [Aus: „Klinisches Jahrbuch".] Jena, 1897. G. Fischer. 8°. 52 pp. Mit 14 Abbildgn. 1 Mk. 80 Pf.

Kronenbrecher, J., Zahnärzte, Juristen, Pfuscher. Ein Lehrbuch der Zahnheilkunde für Aerzte und Laien. Hamburg, 1897. Lange & Wendt. 8°. V, 304 pp. Mit 150 Abbildgn. 3 Mk. 20 Pf.

Schwarz, O., Die Bedeutung der Augenstörungen für die Diagnose der Hirn- und Rückenmarks-Krankheiten. Für Aerzte, besonders Neurologen und Ophthalmologen. Berlin, 1897. S. Karger. 8°. X, 100 pp. 2 Mk. 50 Pf.

Bosc, L., La Responsabilité médicale au point de vue judiciaire. Paris, 1897. 8°. 152 pp. 2 Mk.

Mc. Gillicuddy, T. H., Nervous System in Women, functional Disorders, Treatment. London, 1897. 8°. 15 Mk.

Leistikow, L., Therapie der Hautkrankheiten. Mit einem Vorwort von P. G. Unna. Hamburg, 1897. L. Voss. 8°. XV, 408 pp. 6 Mk.

Lossen, Hm., Grundriss der Frakturen und Luxationen. Stuttgart, 1897 F. Enke. 8°. X, 318 pp. Mit 70 Abbildgen. 6 Mk.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

